



**Patrícia Raquel Rodrigues Gamito**

Licenciada em Ciências da Engenharia Química e Bioquímica

## **O laboratório digital – definição dos critérios e dos parâmetros do Controlo da Qualidade de produtos fitofarmacêuticos**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
Engenharia Química e Bioquímica

Orientadora: Paula Helena Costa de Assunção Mestre Pereira, Engenheira na Empresa Ascenza Agro S.A.

Co-orientadora: Isabel Maria Rôla Coelho, Professora Auxiliar com Agregação na FCT-UNL

Presidente: Professor Doutor Mário Fernando José Eusébio

Arguente: Engenheiro José Fernando Trindade dos Santos Neves

Vogal: Engenheira Paula Helena Costa de Assunção Mestre Pereira

**Março de 2018**



**Patrícia Raquel Rodrigues Gamito**

Licenciada em Ciências da Engenharia Química e Bioquímica

**O laboratório digital – definição dos critérios e dos  
parâmetros do Controlo da Qualidade de produtos  
fitofarmacêuticos**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
Engenharia Química e Bioquímica

Orientadora: Paula Helena Costa de Assunção Mestre Pereira, Engenheira  
na Empresa Ascenza Agro S.A.

Co-orientadora: Isabel Maria Rôla Coelho, Professora Auxiliar com  
Agregação na FCT-UNL

Presidente: Professor Doutor Mário Fernando José Eusébio

Arguente: Engenheiro José Fernando Trindade dos Santos Neves

Vogal: Engenheira Paula Helena Costa de Assunção Mestre Pereira

**Março de 2018**



## **O laboratório digital – definição dos critérios e dos parâmetros do Controlo da Qualidade de produtos fitofarmacêuticos**

Copyright © Patrícia Raquel Rodrigues Gamito, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.



*A todos os que sempre me apoiaram...*





# Agradecimentos

Antes de mais, agradeço à FCT-UNL por possibilitar a realização do estágio curricular da minha dissertação numa empresa como a Ascenza Agro SA, pois incentivou o contacto com o mercado de trabalho e proporcionou uma oportunidade de obter novas competências e experiências bastante próximas do profissional.

Agradeço à Eng.<sup>a</sup> Paula Pereira por me ter orientado, dentro e fora da empresa, e por se ter mostrado sempre disponível em responder às minhas questões. O mesmo agradeço à Prof.<sup>a</sup> Isabel Coelho que revelou ser, também, uma ajuda e orientação. A ambas agradeço o tempo e paciência despendidos para me guiarem durante a realização desta dissertação.

Igualmente, agradeço aos meus colegas de trabalho do LCQ, pela simpatia que sempre mostraram e por me terem acolhido tão bem durante a minha estadia. Tenho ainda de referir a Isabela Silva, que me acompanhou e guiou neste projeto e que também se mostrou sempre disponível para qualquer dúvida. Igualmente disponível foi o Tiago Martins da Ambidata.

Por fim, agradeço a todas as pessoas que me são próximas e que viveram comigo esta etapa da minha vida. Muito agradeço ao meu namorado Ricardo, pela compreensão, disponibilidade, incentivo e carinho dados. Muito mais tenho a agradecer aos meus pais, Fátima e José, que são as pessoas que possibilitaram a concretização dos meus estudos, junto com a minha irmã Susana pelo carinho oferecido. Não posso deixar de referir a minha avó Celeste que estará sempre presente na minha vida.

A todos, muito obrigada.



# Resumo

Na presente dissertação procedeu-se à implementação do laboratório digital, através de uma aplicação informática Laboratory Information Management System (LIMS), com o intuito de melhorar o controlo de qualidade de produtos fitofarmacêuticos. A aplicação informática em questão refere-se ao LabWay-LIMS® da Ambidata®, implementada no Laboratório de Controlo de Qualidade (LCQ) de uma unidade industrial da área fitofarmacêutica.

O LabWay-LIMS® é uma solução digital global que permite a gestão de amostras e do consequente volume de informação num laboratório, com base numa visão de integração total de informação em formato digital, sem recurso ao papel. É essencialmente apresentado um manual de configuração do LabWay-LIMS®, com todas as etapas do processo de parametrização explicadas passo a passo.

O objetivo principal foi conseguir uma correta implementação, adaptada ao controlo de qualidade de produtos fitofarmacêuticos. Como esse controlo é conseguido através da execução laboratorial de métodos de ensaio, foi necessário fazer o levantamento de todas as fórmulas de cálculo, aplicadas a cada método, bem como aos parâmetros essenciais à sua resolução. A avaliação de qualidade de produtos fitofarmacêuticos obedece a especificações e, para que fosse obtida uma correta análise de conformidade dos produtos, foram também configurados os valores limite de aceitação em que os resultados dos métodos se devem encontrar.

Esta aplicação informática possibilita, ainda, a aquisição de diversos módulos integrados ligados à gestão do laboratório e ao conceito de laboratório digital, para que o Laboratório de Controlo de Qualidade se encontre o mais eficaz e capaz de dar resposta ao fluxo de trabalho que recebe. O LabWay-LIMS® garante, ainda, o cumprimento de requisitos técnicos e de gestão envolvidos na acreditação pela Norma ISO/IEC 17025:2005.

**palavras-chave:** laboratório digital, LIMS, controlo de qualidade, produtos fitofarmacêuticos, Laboratório de Controlo de Qualidade (LCQ), soluções digitais



# Abstract

In the present dissertation the digital laboratory was implemented through a Laboratory Information Management System (LIMS), with the aim of improving the quality control of plant protection products. The LIMS was implemented in a Laboratory of Quality Control (LQC) of a crop protection industrial unit and refers to the LabWay-LIMS™ of Ambidata™.

The LabWay-LIMS™ is a global digital solution that allows the management of samples and the associated information, based on a digital total integration of data without a paper resource. It is essentially presented a configuration manual of LabWay-LIMS™ with all the parametrization steps explained.

The main objective was to achieve a correct implementation, adapted to the quality control of plant protection products. As this control is achieved by analytical methods, all the calculation formulas as well as their parameters had to be listed and then created at the digital platform. In order to obtain a correct conformity analysis, all the specifications values of the plant protection products were also configured.

The LabWay-LIMS™ offers many digital solutions that were also reviewed.

**Keywords:** digital laboratory, LIMS, quality control, plant protection products, Laboratory of Quality Control (LQC), digital solutions




# Índice de Matérias

CAPÍTULO 1	Introdução.....	1
1.1.	O Laboratório Digital no Controlo de Qualidade industrial.....	1
1.2.	Apresentação do problema, motivação e objetivos gerais.....	3
1.3.	Ascenza Agro – Proteção de Culturas.....	4
CAPÍTULO 2	Controlo de Qualidade de Produtos Fitofarmacêuticos .....	7
2.1.	Funcionamento e organização do LCQ.....	7
2.1.1.	Clientes.....	8
2.1.2.	Receção de Amostras .....	8
2.1.3.	Boletim de Ensaio Interno.....	9
2.1.4.	Código de Lote .....	9
2.1.5.	Amostras de Moagens .....	10
2.2.	Famílias e tipos de formulação.....	11
2.3.	Plano de medição e monitorização de amostragem.....	13
2.4.	Aspetos sobre o Controlo de Qualidade de produtos em desenvolvimento .....	15
2.5.	Descrição da aplicação informática existente – myinfo .....	16
CAPÍTULO 3	Parâmetros e Critérios de Aceitação do Controlo de Qualidade .....	19
3.1.	Enumeração dos parâmetros e procedimentos .....	19
3.2.	Descrição dos métodos e cálculos associados .....	23
3.2.1.	Ensaaios Físicos .....	26
3.2.2.	Ensaaios Químicos.....	43
3.3.	Critérios de aceitação – especificações .....	48
CAPÍTULO 4	Implementação do Laboratório Digital.....	50
4.1.	Descrição e funcionalidades.....	50
4.2.	Configurações iniciais .....	52
4.3.	Etapas do processo de parametrização .....	54
4.3.1.	Tipos de Amostra .....	59
4.3.2.	Parâmetros .....	60
4.3.3.	Procedimentos de Ensaio .....	64
4.3.4.	Métodos de análise .....	64

4.3.5.	Configuração de Parâmetros .....	71
4.3.6.	Grupos de Parâmetros .....	73
4.3.7.	Tipos de Colheita .....	74
4.4.	Parametrização de produtos em desenvolvimento .....	77
4.5.	Implementação do plano de amostragem .....	79
4.6.	Implementação do sistema de picagem .....	82
CAPÍTULO 5   Funcionamento do Laboratório Digital .....		84
5.1.	Receção de amostras e introdução de resultados.....	84
5.1.1.	Relatório de Colheitas .....	87
5.1.2.	Geração de Amostras .....	92
5.1.3.	Distribuição de Trabalho .....	93
5.1.4.	Introdução de Resultados .....	95
5.2.	Validação de resultados.....	97
5.3.	Fecho de amostras e geração de boletins de ensaio.....	98
5.4.	Outras funcionalidades e configurações.....	99
CAPÍTULO 6   Discussão e Conclusão .....		100
6.1.	Processo de parametrização .....	100
6.2.	Vantagens do laboratório digital .....	106
6.3.	Conclusão.....	108
CAPÍTULO 7   Espectativas Futuras ao Laboratório Digital.....		110
7.1.	Suporte teórico às espectativas apontadas.....	110
7.2.	Soluções Área Técnica – LabWay .....	111
7.2.1.	Controlo de Qualidade Técnico.....	111
7.2.2.	Integração de Sistemas .....	112
7.2.3.	Gestão de Stocks .....	113
7.2.4.	Publicação de Resultados – Certificação Digital e AIWeb® .....	114
7.3.	Soluções Área de Gestão – InnovWay .....	114
7.3.1.	Gestão e Manutenção de Equipamento .....	115
7.3.2.	Gestão de Recursos Humanos .....	116
7.3.3.	Registos da Qualidade .....	116
7.3.4.	Gestão Documental .....	117
BIBLIOGRAFIA		118



# Índice de Figuras

<b>Figura 2.1</b> - Código de lote e a sua simbologia.....	10
<b>Figura 2.2</b> - Esquema da composição de produto fitofarmacêutico formulado (Fonte: [19])....	12
<b>Figura 3.1</b> - Construção da série de cálculos para o método de Granulometria por Via Seca. ..	25
<b>Figura 4.1</b> - Janela principal do LabWay-LIMS®. ....	53
<b>Figura 4.2</b> - Janela de Configuração Local, para selecionar a imagem de fundo e o formato em separadores das janelas de trabalho.....	53
<b>Figura 4.3</b> - Grupo de utilizadores criados no LabWay-LIMS®. ....	54
<b>Figura 4.4</b> - Opção "Parametrizações" onde são acedidas todas as janelas de trabalho durante o processo de parametrização.....	55
<b>Figura 4.5</b> - Esquema de cada etapa do processo de parametrização no LabWay-LIMS®. ....	58
<b>Figura 4.6</b> - Janela de configuração de Tipos de Amostra. ....	59
<b>Figura 4.7</b> - Janela de configuração de Parâmetros.....	60
<b>Figura 4.8</b> - Tipos de Parâmetros criados no LabWay-LIMS®. ....	61
<b>Figura 4.9</b> - Exemplo da parametrização do parâmetro de Suspensão, um tipo de Ensaios Físicos e resultado numérico. ....	62
<b>Figura 4.10</b> - Exemplo de configuração da janela de Procedimentos de Ensaio.....	64
<b>Figura 4.11</b> - Janela de configuração de Métodos de Análise.....	64
<b>Figura 4.12</b> - Configuração da área dos "Funcionários" na janela de Métodos de Análise. Inclui o nome, qualificação técnica, permissão de validação de resultados e aptidão de cada funcionário. ....	65
<b>Figura 4.13</b> - Exemplo da configuração do atributo "Média da Densidade Aparente", do tipo numérico e fórmula de cálculo associada.....	66
<b>Figura 4.14</b> - Janela de Configuração de Fórmulas.....	67
<b>Figura 4.15</b> - Janela de Configuração de Fórmulas, destinada à escrita das equações. Exemplificado para o cálculo da Média da Densidade aparente, um atributo do método da Densidade Aparente. Inclui a janela de Validação de Fórmulas. ....	68
<b>Figura 4.16</b> - Exemplo de Configuração de Fórmulas para o cálculo de Resultado de Suspensão. ....	69
<b>Figura 4.17</b> - Exemplo de configuração da janela de Métodos de Análise para a Suspensão do produto  . Mostra a associação do procedimento, parâmetro, tipo de amostra, fórmula e a configuração dos funcionários. ....	70

<b>Figura 4.18</b> - Exemplo da associação de campos adicionais na janela de Métodos de Análise para a Suspensão do produto [REDACTED] .....	70
<b>Figura 4.19</b> - Grelha de Métodos de Análise, filtrada para o Tipo de Amostra [REDACTED] .....	71
<b>Figura 4.20</b> - Configuração da janela de Configuração de Parâmetros, exemplificado para a Suspensão do produto [REDACTED] .....	72
<b>Figura 4.21</b> - Configuração do separador de Tipos de Resultados da janela de Configuração de Parâmetros (válido apenas para o parâmetro de Estabilidade de Emulsão - 30seg). Exemplificado para o produto [REDACTED] .....	73
<b>Figura 4.22</b> - Configuração da janela de Grupos de Parâmetros, exemplificado para o produto [REDACTED] .....	74
<b>Figura 4.23</b> - Janela de configuração de Tipos de Colheita. ....	75
<b>Figura 4.24</b> - Designações de famílias de produtos criadas, no campo Controlo da janela de Tipos de Colheita. ....	75
<b>Figura 4.25</b> - Configuração da janela de Tipos de Colheita, exemplificada para o produto [REDACTED], da família (controlo) [REDACTED] e com um grupo de parâmetros associado.....	76
<b>Figura 4.26</b> - Associação do Tipo de Amostra na configuração da janela de Tipos de Colheita. Exemplificado para o produto [REDACTED]. ....	77
<b>Figura 4.27</b> - Implementação do plano de amostragem dos pós molháveis: criação do grupo de parâmetros para lotes com exceções, exemplificado para o produto [REDACTED] .....	81
<b>Figura 4.28</b> - Implementação do plano de amostragem dos [REDACTED]: associação dos grupos de parâmetros de lotes com exceções, exemplificado para o produto [REDACTED] ...	82
<b>Figura 4.29</b> - Implementação do sistema de picagem: janela de Integração de Sistemas, onde são introduzidas as referências informáticas de cada tipo de amostra.....	83
<b>Figura 5.1</b> - Opção "Análises" onde são acedidas todas as janelas de trabalho durante a receção de amostras e introdução de resultados. ....	85
<b>Figura 5.2</b> - Janela de Relatório de Colheitas, onde se dá a receção de amostras no LabWay-LIMS®. ....	87
<b>Figura 5.3</b> - Janela de entrada de amostras do cliente Produção, onde os produtos a rececionar são seleccionados por picagem. ....	88
<b>Figura 5.4</b> - Receção de amostras na janela de Relatório de Colheitas. Exemplificado para [REDACTED]. Aparece o grupo de parâmetros do [REDACTED], de acordo com o seu plano de amostragem.....	89
<b>Figura 5.5</b> - Receção de amostras na janela de Relatório de Colheitas. Exemplificado para [REDACTED] (moagem). Mostra a seleção manual do tipo de amostra [REDACTED] .....	90



<b>Figura 6.8</b> - Alerta de incorreta associação de métodos e seleção manual do tipo de amostra específico do produto. O LabWay-LIMS® deveria automaticamente selecionar o tipo de amostra específico e não o Geral. ....	105
<b>Figura 7.1</b> - Logótipo da solução área técnica LabWay-LIMS® da Ambidata®. (Fonte: <a href="http://www.ambidata.pt">http://www.ambidata.pt</a> ). ....	111
<b>Figura 7.2</b> - Logótipo da solução área de gestão InnovWay® da Ambidata®. (Fonte: <a href="http://www.ambidata.pt">http://www.ambidata.pt</a> ). ....	114

# Índice de Tabelas

<b>Tabela 2.1</b> - Classificação de produtos fitofarmacêuticos por estado físico, família e tipo de formulação, junto com a sua abreviatura internacional.....	11
<b>Tabela 2.2</b> - Plano de medição e monitorização de amostragem para formulações de adubos e medicamentos veterinários (a sombreado os métodos que se aplicam). ....	13
<b>Tabela 2.3</b> - Plano de medição e monitorização de amostragem para formulações sólidas (a sombreado os métodos que se aplicam). ....	14
<b>Tabela 2.4</b> - Plano de medição e monitorização de amostragem para formulações líquidas (a sombreado os métodos que se aplicam). ....	15
<b>Tabela 3.1</b> - Parâmetros gerais do controlo de qualidade de produtos fitofarmacêuticos. ....	20
<b>Tabela 3.2</b> - Enumeração dos métodos de análise e respetivos parâmetros e procedimentos do CQ de produtos fitofarmacêuticos. ....	21
<b>Tabela 3.3</b> - Enumeração dos campos adicionais e fórmulas de cálculo aplicados ao método de Densidade (indireto).....	27
<b>Tabela 3.4</b> - Enumeração dos campos adicionais e fórmulas de cálculo aplicados ao método de Densidade Aparente. ....	28
<b>Tabela 3.5</b> - Enumeração dos campos adicionais e fórmulas de cálculo aplicados ao método de Espontaneidade de Dispersão.....	30
<b>Tabela 3.6</b> - Enumeração dos campos adicionais e fórmulas de cálculo aplicados ao método de Estabilidade de Dispersão. ....	31
<b>Tabela 3.7</b> - Enumeração dos campos adicionais aplicados ao método de Estabilidade de Emulsão.....	32
<b>Tabela 3.8</b> - Enumeração dos campos adicionais e fórmulas de cálculo aplicados ao método de Granulometria por Via Húmida.....	33
<b>Tabela 3.9</b> - Enumeração dos campos adicionais e fórmulas de cálculo aplicados ao método de Granulometria por Via Seca - A.....	35
<b>Tabela 3.10</b> - Enumeração dos campos adicionais e fórmulas de cálculo aplicados ao método de Granulometria por Via Seca - B.....	36
<b>Tabela 3.11</b> - Enumeração dos campos adicionais aplicados ao método de Difração por laser.....	39
<b>Tabela 3.12</b> - Enumeração dos campos adicionais e fórmulas de cálculo aplicados ao método de Humidade (indireto). ....	40
<b>Tabela 3.13</b> - Enumeração dos campos adicionais aplicados ao método de Molhabilidade. ....	40
<b>Tabela 3.14</b> - Enumeração dos campos adicionais aplicados ao método de pH direto e a 1%. .	41

<b>Tabela 3.15</b> - Enumeração dos campos adicionais e fórmulas de cálculo aplicados aos métodos de Suspensão e Suspensão com Pasta. ....	42
<b>Tabela 3.16</b> - Enumeração dos campos adicionais aplicados ao método de Viscosidade. ....	43
<b>Tabela 3.17</b> - Enumeração dos campos adicionais e fórmulas de cálculo aplicados aos métodos de Teor de Substância Ativa por cromatografia. ....	43
<b>Tabela 3.18</b> - Enumeração dos campos adicionais e fórmulas de cálculo aplicados aos métodos de Teor de Cobre, Zinco e Manganês. ....	44
<b>Tabela 3.19</b> - Enumeração dos campos adicionais e fórmulas de cálculo aplicados aos métodos de Teor de Magnésio. ....	45
<b>Tabela 3.20</b> - Enumeração dos campos adicionais e fórmulas de cálculo aplicados aos métodos de Teor de Mancozebe. ....	45
<b>Tabela 3.21</b> - Enumeração dos campos adicionais e fórmulas de cálculo aplicados aos métodos de Teor de Enxofre para [REDACTED] ....	46
<b>Tabela 3.22</b> - Enumeração dos campos adicionais e fórmulas de cálculo aplicados aos métodos de Teor de Enxofre por [REDACTED] ....	47
<b>Tabela 3.23</b> - Enumeração dos campos adicionais e fórmulas de cálculo aplicados aos métodos de Teor de Cálcio. ....	47
<b>Tabela 4.1</b> - Parâmetros desdobrados para os métodos de Estabilidade de Emulsão, Granulometria por Via Húmida e Granulometria por Via Seca. ....	63
<b>Tabela 4.2</b> - Grupos de parâmetros de produtos em desenvolvimento criados no LabWay-LIMS®, agrupados por tipo de formulação. ....	78
<b>Tabela 4.3</b> - Plano de medição e monitorização de amostragem da família [REDACTED], cujo critério de amostragem é [REDACTED] ....	80
<b>Tabela 5.1</b> - Áreas e pontos de amostragem criados no LabWay-LIMS®. ....	86
<b>Tabela 5.2</b> - Exemplo de amostras do cliente Produção rececionadas no LabWay-LIMS®. ....	89
<b>Tabela 6.1</b> - Vantagens e comparação entre LabWay-LIMS® e myinfo. ....	107
<b>Tabela 7.1</b> - Características do módulo integrado de Controlo de Qualidade Técnico. [61] ...	112
<b>Tabela 7.2</b> - Características da solução digital de Integração de Sistemas. [61] ....	113
<b>Tabela 7.3</b> - Características do módulo integrado de Gestão de Stocks. [61] ....	113
<b>Tabela 7.4</b> - Características do módulo integrado de Gestão e Manutenção de Equipamento. [61] ....	115
<b>Tabela 7.5</b> - Características do módulo integrado de Gestão de Recursos Humanos. [61] ....	116
<b>Tabela 7.6</b> - Características do módulo integrado de Registos da Qualidade. ....	117
<b>Tabela 7.7</b> - Características do módulo integrado de Gestão Documental. [61] ....	117

## Lista de abreviaturas e siglas

CQ	Controlo de Qualidade
LCQ	Laboratório de Controlo de Qualidade
DD	Departamento de Desenvolvimento
BPL	Boas Práticas de laboratório
DAS	Departamento de Ambiente e Segurança
CPE	Concentrado Para Emulsão
EC	Emulsifiable Concentrate
EW	Concentrated Aqueous Emulsion
SC	Suspension Concentrate
CS	Capsule Suspension
SL	Soluble Liquid
WDG/WG	Water Dispersible Granule
GR	Granule
WP	Wettable Powder
DP	Dustable Powder
s.a.	Substância Ativa
LIMS	Laboratory Information Management System
CIPAC	Collaborative International Pesticides Council
FAO	Food and Agriculture Organization





# CAPÍTULO 1 | Introdução

## 1.1. O Laboratório Digital no Controlo de Qualidade industrial

O conceito de Qualidade tem evoluído consideravelmente nos últimos anos, recebendo uma crescente relevância por parte da sociedade moderna que exige cada vez mais a aquisição de produtos que correspondam aos seus padrões de qualidade, cada vez mais rigorosos. Pode dizer-se que as pessoas se tornaram mais exigentes com os produtos que compram e estão hoje mais atentas às suas características e desempenho. Devido, mas não só, a essa crescente preocupação do consumidor, as empresas produtoras sentem a necessidade de uma constante adoção de estratégias que tornem os seus processos produtivos mais eficientes e livres de erros, por forma a acompanhar os requisitos de qualidade dos seus clientes e a minimizar os custos associados à produção de produtos não conformes.

De facto, os custos associados à produção de lotes não conformes manifesta ser um fator considerável, para uma empresa industrial, quer a nível monetário, quer a nível de matérias-primas, mão-de-obra e de recursos energéticos. Se, pelo contrário, tais lotes saíssem para o mercado, isso implicaria um mau desempenho dos produtos vendidos e, como tal, clientes insatisfeitos, prejudicando, assim, a imagem e posição competitiva no mercado.

Talvez, também devido a esse aumento dos padrões de qualidade do cliente, existe, por outro lado, uma atenção cada vez mais rigorosa por parte das autoridades reguladoras da qualidade, com auditorias mais apertadas e graus de acreditação que exigem das empresas um esforço redobrado no cumprimento das normas estabelecidas. [1]

É, portanto, praticamente obrigatório para uma unidade fabril a existência de um sistema de controlo da qualidade que consiga, de uma forma organizada e bem estruturada, um controlo eficiente e capaz à conformidade dos produtos fabricados. O Laboratório de Controlo da

Qualidade (LCQ) é, como tal, um departamento crucial ao bom desenvolvimento de produtos acabados que a jusante trará clientes satisfeitos, elevando a competitividade da empresa.

Assim, é necessário um LCQ equipado de acordo com as necessidades, bem como uma equipa de analistas com formação adequada para a execução dos métodos de análise aplicados aos produtos. É a partir desses métodos de análise que se obtêm os parâmetros essenciais, os quais terão de corresponder às especificações previamente definidas. [1] [2] [3]

Se, por outro lado, os parâmetros não se encontrarem dentro dos critérios estabelecidos, o produto encontra-se não conforme.

O foco que deve estar presente em qualquer LCQ é o de um espírito inovador que permita adotar novas estratégias e ferramentas que sirvam como meio para um melhoramento contínuo dos seus padrões de qualidade, que trará, no final, benefícios para a empresa.

A avaliação da qualidade das amostras que chegam diariamente ao laboratório, e tendo em conta a quantidade industrial de produtos que deve ser suportada pelo LCQ, toda essa avaliação, para ser eficiente, deve ser acompanhada por um registo de resultados facilitador à obtenção rápida de conclusões. Outro desafio é toda a gestão de informação que rapidamente cresce com o avançar do trabalho diário, muito mais num LCQ a nível industrial.

Mas é sabido que a evolução tecnológica muito tem mudado a sociedade e o modo como fazemos as mais variadas coisas. Vivemos numa era em que tudo tende a tornar-se digital, em que dependemos cada vez mais de computadores ou “ecrãs” para realizarmos qualquer tarefa. E os laboratórios de controlo da qualidade não ficam atrás.

É no seguimento de uma melhoria na gestão de um laboratório, como é o caso de um LCQ, que surgiu o conceito de **Laboratório Digital**. Este conceito moderno e bastante atual tem como base a ideologia de um “*paperless laboratory* – o laboratório sem papel”. Como o próprio nome sugere, com essa ideologia pretende-se um laboratório em que todo o uso ao papel seja eliminado, deixando de haver qualquer registo físico. [4] [5]

Muitos cientistas ou analistas continuam a fazer as suas anotações, sejam de resultados ou medições, em papéis que muitas vezes se tendem a perder ou até mesmo danificarem-se, por exemplo, pelo manuseio de reagentes durante o trabalho laboratorial, ficando todo o trabalho comprometido. Pode, por outro lado, ocorrerem esquecimentos ou haver falhas na passagem dessas anotações, que são meros rascunhos, para o boletim de ensaio efetivo. Seja por que motivo for, o uso de anotações em papel tem os seus limites e acaba por ser uma forma de trabalhar algo ultrapassada. Foi assim que surgiu a ideologia de um *paperless laboratory*.

Mas o papel encontra-se bastante enraizado em toda a sociedade, é algo que é utilizado há milhares de anos, pelo que a transição para um laboratório sem o seu recurso é um processo bastante complexo. Por outro lado, um laboratório que deseje estar enquadrado e responder aos desafios do mercado atual tem de ser mais do que “paperless” e ser, primeiro que tudo, mais flexível e eficiente. [5] [6]

É com consciência dessa utopia que surgiu o laboratório digital, um conceito bem mais realístico e menos radical. Neste caso, a eliminação total do uso do papel é substituída pela sua redução gradual, acompanhada por uma integração digital entre evolução tecnológica e qualidade. Deste modo, não só os registos, mas também todo o processo de obtenção de resultados, passam a ser realizados por um suporte digital, através de uma aplicação informática adaptada ao funcionamento do laboratório. A solução digital em questão é um **Laboratory Information Management System (LIMS)**. [7]

Esta solução promete um melhoramento na gestão do laboratório que, depois de implementada, deverá facilitar todo o trabalho laboratorial e processo de obtenção de resultados, bem como a sua avaliação de conformidade, que se pretende o mais rápido e eficaz possível. Uma solução LIMS oferece, adicionalmente, muitas outras soluções digitais ao nível da gestão do laboratório. Toda essa aplicação informática, quando aplicada a um LCQ, deve estar adaptada ao tipo de controlo da qualidade e deve, ainda, elevá-lo a uma maior acreditação dos seus padrões de qualidade.

## 1.2. Apresentação do problema, motivação e objetivos gerais

O problema apresentado para a realização desta dissertação, diz respeito à implementação do conceito de Laboratório Digital, mais precisamente na implementação de uma solução digital LIMS, num Laboratório de Controlo da Qualidade inserido na indústria de produtos fitofarmacêuticos. A aplicação informática em questão refere-se ao LabWay-LIMS® da Ambidata®.

A motivação que levou à realização desta dissertação recai, precisamente, no desafio que é a implementação de uma solução digital complexa, como é o caso de um LIMS, e em toda a aprendizagem de competências que se adquire com tal implementação. Para que tal tarefa seja realizada com sucesso, é necessária uma aquisição de conhecimentos ao nível da gestão do laboratório de controlo da qualidade e de todo o processo que integra o seu funcionamento, o que se revela, por si só, um enriquecimento pessoal.

É igualmente gratificante adquirir competências na utilização de um LIMS e no seu modo de aplicação, que se espera ser o futuro para todos os laboratórios. A passagem para um laboratório digital requer um processo de mudança, principalmente de mentalidade, e poder, não só acompanhar, mas também fazer parte desse processo é algo bastante gratificante.

Todo o projeto de implementação da solução digital LabWay-LIMS®, englobado nesta dissertação, apresenta diversos objetivos.

Numa forma mais abrangente, pretende-se uma correta implementação, completamente adaptada ao controlo de qualidade a produtos fitofarmacêuticos, bem como ao funcionamento do próprio laboratório. De forma a cumprir o conceito de um laboratório digital, toda a resolução de cálculos envolvidos deve ser conseguida de forma automática na aplicação informática.

Mais concretamente, objetiva-se a criação de todos os parâmetros do CQ, os quais integram os procedimentos dos métodos de ensaio, com a criação de todas as fórmulas de cálculo, assim como dos campos adicionais necessários à sua resolução. A definição dos critérios de aceitação, com base em especificações, é outro grande objetivo. Finalmente, pretende-se conseguir implementar o plano de amostragem, de modo a que este seja identificado automaticamente para cada amostra rececionada.

### **1.3. Ascenza Agro – Proteção de Culturas**

A história do Grupo Sapeç, agora denominado por Ascenza Agro, remonta ao ano de 1926, ano em que esta empresa de gestão familiar foi fundada. As suas raízes são muito portuguesas, começando inicialmente na área da exploração mineira no Alentejo, nas minas de pirite. Rapidamente se integrou na produção e comercialização de produtos agrícolas, mais propriamente na produção de adubos fosfatados, utilizando o ácido sulfúrico produzido a partir das cinzas de pirite.

Gradualmente foi-se inserindo na comercialização de outros produtos para a agricultura, tais como produtos agroquímicos, sementes e ração para animais que durante muitos anos foram as suas principais atividades de negócio.

Em 1961 ingressou no mercado espanhol, com aquisição das minas de Tharsis na Andaluzia. Posteriormente, a empresa se ramificou para outras atividades, nomeadamente na distribuição de agrocomodities em Portugal, na importação e distribuição de produtos químicos para a indústria, acabando por se desenvolver em atividades portuárias, de armazenagem e de logística inicialmente em setúbal, mas que depois se estendeu para todo o país.

O Grupo Sapec ou Ascenza Agro muito evolui nas suas atividades e no seu reconhecimento nacional e internacional, passando de exploração mineira a atividades englobadas em todo o universo agroquímico. [8] [9]

Um dos seus polos é o Agro Business, a unidade industrial de produção de produtos fitofarmacêuticos, situada em Setúbal. O seu foco de negócio é precisamente a Proteção de Culturas, com inserção internacional. Especificando dentro do grupo de produtos fitofarmacêuticos, esta unidade fabril produz basicamente fungicidas, herbicidas e inseticidas. [10]



# CAPÍTULO 2 | Controlo de Qualidade de Produtos Fitofarmacêuticos

## 2.1. Funcionamento e organização do LCQ

Tendo em conta o tipo de indústria a que a Ascenza Agro S.A. se encontra inserida, existem aspetos importantes que devem ser mencionados, relativamente ao funcionamento do seu Laboratório de Controlo de Qualidade (LCQ).

Em primeiro lugar, é relevante salientar o facto de o LCQ em questão estar de acordo e adaptado, maioritariamente, a **produtos fitofarmacêuticos**. Por produtos fitofarmacêuticos entendem-se os quatro tipos de pesticidas produzidos, nomeadamente herbicidas, inseticidas, acaricidas e fungicidas. Mas, para além da área fitofarmacêutica, esta empresa insere-se, ainda, na área veterinária, embora numa forma muito menos substancial, comparativamente. [11]

Dito isto, todos os métodos de ensaio aplicados e especificações definidas estão necessariamente desenvolvidos tendo em mente, na sua grande maioria, uma aplicação fitofarmacêutica, não esquecendo, porém, o controlo da qualidade a produtos veterinários. Este é o principal aspeto a ter em conta, na medida em que se pretende uma implementação do Laboratório Digital completamente adaptada ao tipo de controlo da qualidade, isto é, à área fitofarmacêutica.

Por outro lado, ao estar associado a uma unidade industrial de grande escala, cuja produção é realizada por uma forma continuada, o laboratório deve estar preparado para dar resposta ao volume de trabalho e de acompanhar as exigências pedidas, especialmente, pelas linhas de produção. Este aspeto reflete a necessidade de se objetivarem, por parte do LCQ, melhorias na gestão e obtenção de resultados, seja de uma maior rentabilidade ou de redução de tempo.

O laboratório de controlo da qualidade da Ascenza Agro S.A. encontra-se, atualmente, com acreditação segundo a Norma **ISO/IEC 17025:2005**. Trata-se de um requisito legal para o desempenho de atividades relacionadas com a avaliação de conformidade por parte do laboratório. Em Portugal o organismo de acreditação é Instituto Português de Acreditação. [12]

Esta acreditação reconhece os requisitos gerais, apresentados pelos laboratórios de análises, para a competência na realização de ensaios de testes e/ou calibrações, incluindo a amostragem, através de métodos padrão, métodos não padronizados e métodos desenvolvidos pelo laboratório. Na norma é definida uma metodologia harmonizada com reconhecimento em Portugal, na Europa e internacionalmente, facilitando a internacionalização das empresas. [12] [13]

### 2.1.1. Clientes

A **Produção** é o principal cliente do LCQ, representando cerca de 90% do total de ensaios realizados. Porém, possui outros clientes para além da Produção, sendo eles o Departamento de Desenvolvimento (**DD**), o serviço de Boas Práticas de Laboratório (**BPL**) e o Departamento de Ambiente e Segurança (**DAS**). De realçar que todos estes clientes mencionados são clientes internos, não havendo outro tipo. [14]

Como tal, a maioria das amostras rececionadas são de produto acabado da Produção, apesar de também serem rececionadas amostras de produto em desenvolvimento do DD, embora em muito menor volume. Amostras do serviço BPL e do DAS são rececionadas muito esporadicamente.

### 2.1.2. Receção de Amostras

As amostras, sejam de que cliente forem, podem chegar a qualquer altura do dia, sendo colhidas pelos próprios clientes e armazenadas num local próprio. No entanto, só passam a integrar o laboratório quando são rececionadas pelos analistas. As amostras provenientes da Produção são priorizadas relativamente às dos demais clientes, salvo exceções de maior urgência que possam, eventualmente, surgir.

A receção de amostras dá-se por meio de uma aplicação informática, apelidada de **myinfo** e desenvolvida internamente pela empresa, onde lhes é originado um número sequencial. Esse número sequencial é a referência interna da amostra no laboratório. [14]

No caso de amostras provenientes da Produção, essa introdução faz-se por meio de um **sistema de picagem**, através da leitura de um código de barras. O myinfo, ao ler esse código de



barras, identifica automaticamente a informação relevante do produto, nomeadamente o seu nome comercial e o lote a que pertence. O código de barras encontra-se na etiqueta informativa que consta em todas as embalagens de amostra.

No entanto, e apesar de esse sistema de picagem revelar ser um método que facilita a introdução de amostras no sistema informático, ele está implementado apenas para amostras provenientes da Produção. Para os outros casos, a sua introdução no sistema tem, necessariamente, de ser realizada manualmente.

### 2.1.3. Boletim de Ensaio Interno

Para cada amostra rececionada pelo LCQ, podem ser elaborados boletins de ensaio disponíveis em vários formatos, embora o **Boletim de Ensaio Interno** seja o formato mais relevante. Esse tipo de boletim é dividido, conforme o estado físico da amostra, em: [14]

- Boletim de Ensaio Interno – Pós
- Boletim de Ensaio Interno – Líquidos

Este boletim é elaborado sempre que uma amostra é rececionada no laboratório. Cada amostra recebe o seu próprio boletim de ensaio, devidamente identificado com o nome comercial e o lote do produto. O Boletim de Ensaio Interno tem a função de acompanhar o analista durante toda a realização dos métodos analíticos e serve como suporte físico para o registo de resultados e anotação dos vários parâmetros dos métodos, à medida que vão sendo obtidos.

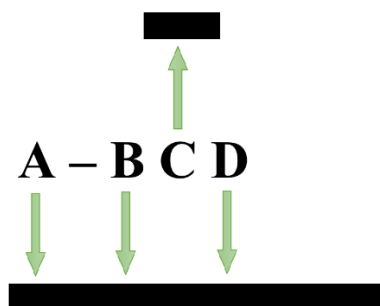
Os Boletins de Ensaio Interno são parte integrante do LCQ, ficando toda a informação registada em formato de papel. Apesar de essa informação acabar por, eventualmente, ser transferida para a plataforma informática myinfo, consegue-se perceber a dependência num suporte físico em papel.

### 2.1.4. Código de Lote

Os produtos fitofarmacêuticos e veterinários são formulados a partir de uma produção em lotes, onde se produz uma certa variedade de produtos em quantidades relativamente pequenas. Deste modo, todos os produtos embalados devem ter indicado o **código do lote** a que pertencem. O código de lote deve ser individualizado, indicando claramente quando o produto foi fabricado. Serve, ainda, para identificar todos os produtos pertencentes ao mesmo lote. [15] [16]

Desta forma, todas as embalagens de amostras que chegam ao LCQ contêm o código de lote na sua etiqueta informativa. A sua importância em termos de controlo de qualidade está ligada à rastreabilidade dos produtos rececionados, na medida em que é possível saber, assim, a origem de cada amostra.

O código de lote é composto por letras, sendo que cada letra tem a seguinte simbologia (**Figura 2.1**):



**Figura 2.1** - Código de lote e a sua simbologia.

### 2.1.5. Amostras de Moagens

As **moagens** são uma exceção relativamente ao produto acabado. Amostras de produto acabado são amostras de produto cujo processo de formulação se encontra já finalizado. Por outro lado, são também rececionadas amostras de produto moído denominadas por “Moagens”, ou seja, produto ainda na sua fase inicial do processo produtivo.

A etapa inicial do processo de formulação de [REDACTED], depois de feita a mistura, é precisamente a moagem, onde se pretende uma redução à dimensão das partículas de substância ativa. A dimensão das partículas afeta a eficiência dos produtos fitofarmacêuticos e, no caso [REDACTED], é especialmente importante um controlo a esse parâmetro devido à passagem das partículas nos pulverizadores. Outro aspeto a ter em conta é o fenómeno de floculação das partículas, que pode ocorrer depois do processo de moagem. [17] [18]

É, deste modo, pertinente uma análise à dimensão das partículas de [REDACTED], garantindo, assim, partículas de tamanho suficientemente pequeno. Se os valores obtidos para a dimensão das partículas das amostras de moagens não estiverem dentro dos valores de aceitação,

[REDACTED]  
[REDACTED]

## 2.2. Famílias e tipos de formulação

Independente á sua função, os produtos fitofarmacêuticos têm vários **tipos de formulação** que lhes conferem diferentes características e modos de aplicação. Esta classificação segue o código internacional de tipos de formulação para produtos fitofarmacêuticos. [19]

Deste modo, os produtos formulados são organizados por **famílias**, onde são agrupados tipos de formulação semelhantes. Os produtos podem, ainda, ser classificados quanto ao seu estado físico, dependendo da sua família e formulação. Desta forma, podem surgir **líquidos** ou **sólidos**.

Para além de produtos fitofarmacêuticos, são ainda produzidos produtos de natureza relativamente diferente. Os medicamentos veterinários e os micronutrientes seguem outros tipos de formulação, merecendo ambos a sua própria classificação por família. A **Tabela 2.1** mostra a classificação de produtos segundo o seu estado físico, família e tipo de formulação, bem como a abreviatura internacional associada.

**Tabela 2.1** - Classificação de produtos fitofarmacêuticos por estado físico, família e tipo de formulação, junto com a sua abreviatura internacional.

Famílias e Tipos de Formulação de Produtos Fitofarmacêuticos			
Estado Físico	Famílias de Produtos	Tipos de Formulação	Abreviatura <sup>(1)</sup>
Líquido	CPE	Concentrado para emulsão	EC
	Emulsões	Emulsão aquosa concentrada	EW
		Emulsão oleosa concentrada	EO
	Flows	Suspensão concentrada	SC
		Suspensão de cápsulas	CS
		Dispersão em óleo	OD
	Soluções Aquosas	Solução concentrada líquida	SL
Sólido	Grânulos	Grânulos	GR
	Grânulos Dispersíveis	Grânulos dispersíveis em água	WG ou WDG
	Pós Molháveis	Pós molháveis	WP
	Pós Polvilháveis	Pós polvilháveis	DP

(1) Código Internacional dos tipos de formulação

**Tabela 2.1** - Classificação de produtos fitofarmacêuticos por estado físico, família e tipo de formulação, junto com o seu código internacional (continuação).

Famílias e Tipos de Formulação de Produtos Fitofarmacêuticos (continuação)			
Estado Físico	Famílias de Produtos	Tipos de Formulação	Abreviatura <sup>(1)</sup>
Líquido e Sólido	Medicamentos Veterinários	Medicamentos veterinários	NA
	Micronutrientes	Micronutrientes	NA

(1) Código Internacional dos tipos de formulação

NA – Não Aplicável

As famílias de produtos é um aspeto de extrema importância na avaliação de qualidade de produtos fitofarmacêuticos. Os tipos de formulação são a base para a elaboração e entendimento dos métodos analíticos, aplicados para cada amostra rececionada, mas é relevante entender também a sua composição.

As **substâncias ativas** são o ingrediente chave de atuação dos produtos fitofarmacêuticos, sendo responsáveis pelo seu comportamento biológico. No entanto, essas substâncias não podem ser aplicadas isoladamente sem a presença de outros ingredientes que possibilitam a sua correta libertação nas culturas. Como tal, é adicionado um conjunto variável de outras substâncias, denominadas por **formulantes** ou aditivos. [19] [20]

Os formulantes são substâncias inertes, pelo que não interferem nem química nem biologicamente, com a substância ativa. O seu papel é o de complementar e infundir propriedades químicas e físicas específicas, que são essenciais para uma aplicabilidade eficaz do produto e que melhoram o comportamento das substâncias ativas. Um exemplo é aumentar a aderência do pesticida às folhas da planta ou melhorar a sua resistência às chuvas. [19] [20]

O produto formulado é, portanto, a combinação das substâncias ativas com todos os formulantes necessários ao seu modo de aplicação. Cada formulação pode conter mais do que uma substância ativa. Esquemáticamente, o produto formulado resume-se a (**Figura 2.2**):



**Figura 2.2** - Esquema da composição de produto fitofarmacêutico formulado (Fonte: [19]).

## 2.3. Plano de medição e monitorização de amostragem

A qualidade dos produtos é analisada a partir da execução laboratorial de métodos de ensaio, sendo que cada família de produto tem definido um conjunto de métodos específico. Porém, a execução desse conjunto de métodos segue um plano de amostragem, pelo que, de acordo com o que se encontra estipulado nesse plano, nem sempre o conjunto de métodos é aplicado na sua totalidade a cada amostra.

As amostras do cliente Produção seguem, em consequência, **um plano de medição e monitorização de amostragem** que dita exatamente que métodos devem ser executados, de acordo com um critério de amostragem. O critério de amostragem difere de família para família, e mesmo dentro de um mesmo tipo de família podem surgir variações. Esse critério vai desde o lote do produto, até ao número de amostras analisadas num certo período de tempo, que pode ser diário, semanal ou mensal. Este plano é bastante complexo, com uma estrutura que requer uma certa atenção para que seja bem entendido.

O plano de medição e monitorização de amostragem é apresentado nas tabelas seguintes. Devido à complexidade de informação o plano encontra-se, aqui, dividido por tipos de formulações.

**Tabela 2.2** - Plano de medição e monitorização de amostragem para formulações de adubos e medicamentos veterinários (a sombreado os métodos que se aplicam).

Plano de Amostragem de Adubos e Medicamentos Veterinários								
Família/Produto	Critério de Amostragem	Substância Ativa	Humidade	Densidade	Espumas	pH	Estabilidade de Emulsão	Laser
██████████	Lote A, C, E ...							
██████████	Todos os lotes				(1)			
██████████	Todos os lotes			(2)	(1)	(2)	(1)	(1)

(1) apenas para alguns produtos; (2) com exceções de produtos.

**Tabela 2.3** - Plano de medição e monitorização de amostragem para formulações sólidas (a sombreado os métodos que se aplicam).

Plano de Amostragem de Formulações Sólidas											
Família/Produto	Critério de Amostragem	Substância Ativa	Humidade	Granulometria	Molhabilidade	Suspensão	Densidade	Espumas	pH	Espontaneidade da Dispersão	Dust Factor
[Redacted]	Lote A, F, L ...								(1)		
	Lote D, I, O ...										
	[Redacted] lote A, C, E, G								(1)		
[Redacted]	Lote A, G, N ...						(2)		(2)		
	Lote D, J, Q ...										
[Redacted]	1 lote por semana e por torre de secagem			(3)							
	1 lote por dia e por torre de secagem										
[Redacted]	Lote conforme a torre de secagem			(4)							
	Lote semanal										
[Redacted]	[Redacted] com lote A, F, L ...			(4)							
	[Redacted] com lote D, I, O ...										
	[Redacted] (lote diário)										
[Redacted]	1/3 dos lotes										
[Redacted]	1 lote por dia										
[Redacted]	1/3 dos lotes										

(1) apenas no lote A; (2) apenas para alguns produtos; (3) inclui via seca; (4) inclui via seca, mas só para a 1ª série

**Tabela 2.4** - Plano de medição e monitorização de amostragem para formulações líquidas (a sombreado os métodos que se aplicam).

Plano de Amostragem de Formulações Líquidas											
Família/Produto	Critério de Amostragem	Substância Ativa	Granulometria	Suspensão	Densidade	Espumas	pH	Estabilidade da Dispersão	Viscosidade	Estabilidade da Emulsão	Laser
[REDACTED]	Moagens		(1)								
	Lote semanal						(2)				
	Restantes lotes e [REDACTED]		(3)			(3)	(2)				(3)
	[REDACTED]										
[REDACTED]	Todos os lotes	(3)					(2)				
	Mensal										
[REDACTED]	Todos os lotes										
[REDACTED]	Todos os lotes	(3)					(2)				
	Montana - 1 lote semanal										
	Mensal										

(1) Análise qualitativa; (2) apenas para alguns produtos; (3) com exceções de produtos

## 2.4. Aspectos sobre o Controlo de Qualidade de produtos em desenvolvimento

Os **produtos em desenvolvimento** são amostras entregues no LCQ pelo Departamento de Desenvolvimento (DD), um dos seus clientes internos. Estas amostras apresentam algumas exceções relativamente a certos aspetos do funcionamento do laboratório.

Como já referido, as amostras de produto acabado da Produção têm prioridade relativamente às demais e são essas as primeiras a serem rececionadas no sistema. Mas os produtos em desenvolvimento devem, também eles, constar no plano diário de amostras a serem analisadas. De um modo geral, são rececionadas diariamente entre 3 a 6 amostras de produtos em

desenvolvimento, um número bastante reduzido comparativamente às cerca de 100 amostras diárias de produto acabado.

Visto o facto de esses produtos estarem ainda na sua fase de desenvolvimento, os métodos de ensaio não seguem uma regra específica por tipo de família, tal como acontece com as amostras provenientes da Produção, onde existe um plano de amostragem. Pelo contrário, existe uma imprevisibilidade quanto aos parâmetros dessas amostras, sendo tal definido pelo próprio DD. Cada amostra de produto em desenvolvimento recebe a sua definição individual de parâmetros.

Os Boletins de Ensaio Interno para os produtos em desenvolvimento são os mesmo que são aplicados a produto acabado. Os produtos em desenvolvimento são classificados de acordo com a sua família, recebendo as seguintes designações:

- Produto Adubo
- Produto CPE
- Produto Flow
- Produto Pó
- Produto Sol. Aquosa
- Produto WG

## **2.5. Descrição da aplicação informática existente – myinfo**

O **myinfo** é a aplicação informática existente atualmente no LCQ, desenvolvida internamente pela empresa, pelo que não se verifica uma solução global especializada, ao contrário do laboratório digital que se pretende implementar.

As suas funções passam simplesmente por rececionar as amostras, imprimir os respetivos Boletins de Ensaio Interno e avaliar a existência de conformidades por amostra. Os cálculos dos métodos de ensaio não são executados na sua totalidade, onde para os métodos cujos cálculos são mais complexos, os analistas têm de os realizar na plataforma externa do Microsoft Excel® e só depois introduzir o resultado final no myinfo. Esta é uma situação que se pretende mudar, pois objetiva-se que todos os cálculos dos métodos de ensaio passem a ser executados de forma automática na nova aplicação.

Os alertas de não conformidades são feitos apenas por amostra, através de um pequeno ícone, não especificando exatamente que métodos de ensaio se encontram fora de especificação. Ainda por mais, não inclui a indicação dos valores limite de cada método, uma informação bastante relevante num laboratório de análises.



Outra falha que se pretende solucionar é o facto de o myinfo não incluir o plano de amostragem. Com isto, acaba-se por perder muito tempo na receção de amostras, na medida em que a seleção do grupo de métodos de acordo com o critério de amostragem da amostra tem de ser feita manualmente na aplicação. O controlo estatístico aos resultados ou obtenção de outros indicadores é também uma grande necessidade em falta nesta aplicação.

Por apresentar uma estrutura menos complexa, a navegação pela aplicação é simples, incluindo o seu *layout*.

No geral, o myinfo apresenta funcionalidades muito limitadas em relação às necessidades atuais do LCQ, que com certeza pretende receber maior reconhecimento pelos clientes da empresa e pelas autoridades da qualidade.



# CAPÍTULO 3 | Parâmetros e Critérios de Aceitação do Controlo de Qualidade

## 3.1. Enumeração dos parâmetros e procedimentos

No que respeita aos impactos que os produtos fitofarmacêuticos têm na saúde humana, sobretudo em relação à saúde dos operadores em campo que lidam diretamente com esses produtos, o grau de toxicidade das matérias ativas e de todos os compostos químicos adicionados durante a formulação é de grande importância. Relativamente aos impactos ambientais, também aqui os graus de toxicidade devem ser considerados, tendo em conta a contaminação dos solos, devido à absorção dessas substâncias químicas, ou até a possível propagação de partículas no ar. [2]

Esta preocupação ambiental tem sido, de facto, o grande foco por parte das entidades reguladoras da área dos produtos fitofarmacêuticos, que têm apostado cada vez mais na adoção de normas de qualidade mais apertadas e que as indústrias produtoras devem cumprir, se quiserem receber acreditação de alta qualidade aos seus produtos. [1] [2]

Para além dos impactos ambientais e de saúde humana, devem ainda ser tidos em conta os procedimentos levados a cabo pelos agricultores, durante a aplicação dos produtos em campo.

A avaliação de qualidade de produtos fitofarmacêuticos diz, em parte, respeito ao **teor de substância ativa**. Mas, as **propriedades físicas e químicas** do produto formulado devem também ser tidas em consideração. [1]

**Tabela 3.1** - Parâmetros gerais do controlo de qualidade de produtos fitofarmacêuticos.

Controlo de Qualidade de Produtos Fitofarmacêuticos	
Parâmetros gerais	Teor de substância ativa
	Propriedades físicas e químicas

As abordagens aos métodos de análise aplicados aos produtos fitofarmacêuticos podem variar de país para país, mas, de um modo geral, deve existir uma certa coerência entre as diferentes abordagens. De forma a generalizar essa avaliação, existem entidades internacionais que têm o papel de criar regulamentações e abordagens a nível internacional.

CIPAC ou Collaborative International Pesticides Analytical Council, é uma organização internacional dedicada precisamente à criação de métodos de análise para a avaliação das propriedades físico-químicas dos produtos fitofarmacêuticos. O intuito dessa organização é promover o entendimento internacional e inter-laboratorial do controlo da qualidade. Esses métodos, depois de testados e avaliados, são então publicados no manual CIPAC e designados por MT, sendo deste modo internacionalmente aceites e reconhecidos. [21] [22]

Os métodos de análise utilizados no LCQ estão de acordo com os métodos CIPAC, sendo, porém, em certos casos baseados e não aplicados na sua íntegra. De maneira a haver uma distinção clara entre métodos CIPAC foram criadas designações adicionais que identificam claramente o método. Assim, para além da designação internacional MT (CIPAC), os métodos do LCQ recebem ainda uma outra designação por procedimento, [REDACTED], da seguinte forma:

- [REDACTED];
- [REDACTED].

Os procedimentos [REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED] [REDACTED]

[REDACTED]

Na **Tabela 3.2** encontram-se enumerados os métodos de ensaio aplicados no LCQ, bem como a designação do procedimento, [REDACTED]. Os métodos encontram-se divididos de acordo com a sua vertente laboratorial física ou química:

- **Ensaio Físicos** – avaliam o desempenho e o modo de aplicação, tendo em conta as condições reais de utilização;
- **Ensaio Químicos** – avaliam a função protetora de culturas, isto é, o teor de substância ativa.

Estes são os métodos de ensaio e respetivos procedimentos que devem ser criados na aplicação informática LIMS.

**Tabela 3.2** - Enumeração dos métodos de análise e respetivos parâmetros e procedimentos do CQ de produtos fitofarmacêuticos.

Tipo de Ensaio	Nome do Método de Ensaio	Procedimento Interno	Parâmetro Avaliado	Unidade
<b>Físico</b>	Densidade		Valor de densidade	g/mL
	Densidade (direto)		Valor de densidade	g/mL
	Densidade Aparente		Valor de densidade	g/mL
	Dust Factor		Formação de poeira	NA
	Espumas		Volume de espuma	mL
	Espontaneidade da Dispersão		Teor de partículas dispersas	%
	Estabilidade da Dispersão		Teor de partículas dispersas	%
	Estabilidade da Emulsão		Volume de óleo e creme formado ao fim de 30min e 2h	mL
	Estabilidade de Emulsão Diluída		Formação de instabilidades	mL
	Estabilidade da Solução Diluída às 18h		Volume de creme formado ao fim de 18h	mL
	Granulometria Via Húmida – 75 µm		Teor de partículas de dimensão inferior a 75 µm	%

NA – Não aplicável

**Tabela 3.2** - Enumeração dos métodos de análise e respetivos parâmetros e procedimentos do CQ de produtos fitofarmacêuticos. (Continuação)

Tipo de Ensaio	Nome do Método de Ensaio	Procedimento Interno	Parâmetro Avaliado	Unidade
	Granulometria Via Húmida – 45 µm		Teor de partículas de dimensão inferior a 45 µm	%
	Granulometria Via Seca - A		Teor de partículas retidas em torre de crivos: >106µm; >150µm e <75 µm)	%
	Granulometria Via Seca - B		Teor de partículas retidas em torre de crivos: <106µm; >2mm; entre 500µm e 1mm; <75 µm	%
	Humidade		Teor de humidade	%
	Humidade (direto)		Teor de humidade	%
	Laser a 95%		Dimensão de partículas	µm
	Matéria Ativa Aniónica		Teor de matéria ativa	%
	Molhabilidade		Tempo até à molhabilidade total das partículas	s
	pH (direto)		Valor de pH	NA
	pH a 1%		Valor de pH	NA
	Recirculação		Classificação da quantidade de partículas retidas	NA
	Suspensão		Teor de partículas suspensas	%
	Suspensão com pasta		Teor de partículas suspensas	%

NA – Não aplicável

**Tabela 3.2** - Enumeração dos métodos de análise e respetivos parâmetros e procedimentos do CQ de produtos fitofarmacêuticos. (Continuação)

Tipo de Ensaio	Nome do Método de Ensaio	Procedimento Interno	Parâmetro Avaliado	Unidade
Físico	Viscosidade	████	Valor de viscosidade	cP
Químico	Substância Ativa	████	Teor de substância ativa	%, g/Kg ou g/L <sup>(1)</sup>

(1) depende do produto

### 3.2. Descrição dos métodos e cálculos associados

Para uma melhor compreensão de cada um dos métodos analíticos, é feita uma breve descrição dos seus **procedimentos de ensaio**. De salientar que, de maneira a conseguir uma implementação correta dos métodos na aplicação informática LIMS, é relevante o seu acompanhamento laboratorial. Deste modo, são obtidas competências que permitem o conhecimento necessário para uma correta criação e configuração dos parâmetros envolvidos, tendo, assim, melhor noção de como deverá ser a sua parametrização.

O importante retirar da descrição e acompanhamento aos vários métodos de ensaio, para além da compreensão do método em si, são todos os **cálculos envolvidos** na obtenção de resultados. Os vários métodos de análise podem apresentar mais do que um procedimento de ensaio.

A noção que deve existir num laboratório de controlo da qualidade é o de avaliar os produtos no pior dos cenários, neste caso nas piores condições que poderão surgir em campo. Só assim se testa verdadeiramente o seu desempenho, nas condições reais de utilização. Assim, no que diz respeito à descrição dos procedimentos de ensaio, existem dois aspetos a ter em conta: toma de ensaio e águas duras.

#### Toma de ensaio

Para a realização da maior parte dos ensaios físicos, a quantidade de amostra que deve ser pesada e aplicada segue uma toma específica e estipulada para cada produto ou tipo de formulação. Essa toma diz respeito à **toma de ensaio** ou **toma de aplicação**, que consta no rótulo das embalagens de cada produto formulado. A toma de ensaio é a quantidade, em unidades de

massa, que o agricultor ou produtor deverá utilizar para a preparação de um certo volume de produto, antes deste ser aplicado na cultura.

Geralmente, para uma melhor avaliação ao desempenho do produto fitofarmacêutico, utiliza-se, para análise em laboratório, a sua toma máxima, calculada para o volume de análise correspondente. Deste modo, garante-se a qualidade do produto em toda a sua gama de aplicação, isto é, se o produto corresponder aos padrões de qualidade para a toma máxima, com certeza corresponderá para tomas inferiores.

## Águas Duras

Outro caso equivalente, também em alguns ensaios físicos, é a utilização de águas cuja concentração de sais se assemelhe o mais próximo possível às águas efetivamente utilizadas pelos agricultores. O que na realidade acontece em campo, é o uso de águas provenientes de poços ou minas que contêm uma concentração salina superior à das águas municipais canalizadas, próprias para consumo humano.

A dureza da água é refletida pela presença de sais de metais alcalino terrosos, sob a forma de cátions metálicos, predominantemente de iões de cálcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) e magnésio ( $\text{Mg}^{2+}$ ). A água denomina-se “dura” quando tem uma quantidade considerável desses sais e é precisamente o tipo de água que, muito provavelmente, encontramos em poços. [23]

Seja como for, e partindo novamente do princípio de testar o desempenho do produto nas piores condições que poderão surgir, ao utilizar água dura na avaliação de qualidade destes produtos, garante-se uma análise mais apropriada, com condições o mais próximo possível da realidade.

A água dura utilizada é internamente preparada e denominada por **Água Dura D**.

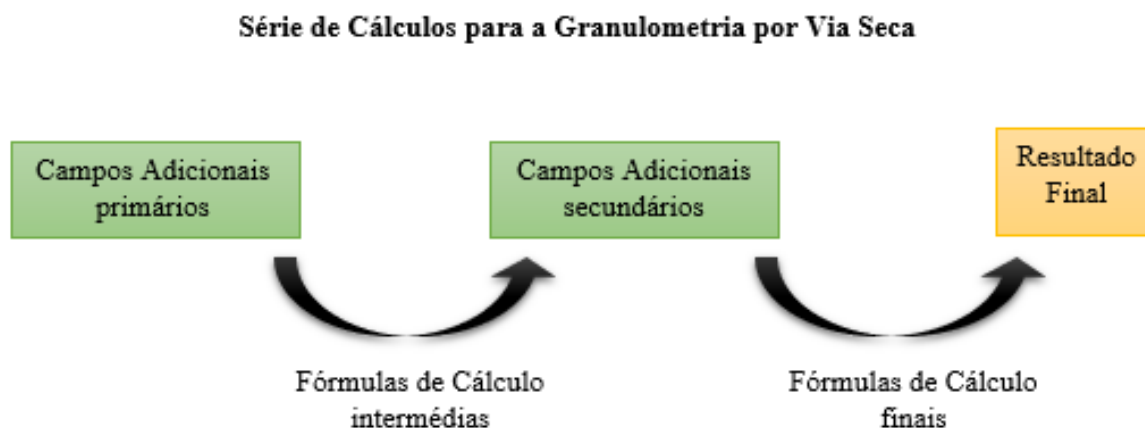
## Campos Adicionais e Fórmulas de Cálculo

Apesar de em alguns dos métodos de ensaio o resultado final ser diretamente obtido através de uma leitura ou medição, em muitos outros casos são necessários uma série de cálculos para que seja obtido o valor final. Nesses casos, existem **fórmulas de cálculo** compostas por parâmetros, aqui designados por **campos adicionais**, que permitem a sua resolução. Esses campos adicionais são específicos para cada método de ensaio e obtidos pela realização laboratorial do seu procedimento, a partir de medições ou leituras feitas que são registadas no Boletim de Ensaio Interno.



Existem, porém, campos adicionais que são meramente informativos, não estando envolvidos em fórmulas de cálculo, mas que são importantes de serem enumerados, pois também devem surgir criados nos boletins de ensaio.

Os próprios campos adicionais podem ter uma fórmula de cálculo associada. Isto é particularmente importante no procedimento de ensaio da Granulometria por Via Seca, onde é envolvida uma complexa sequência de cálculos. Nesse caso, existe um conjunto de campos adicionais primários, obtidos por medições laboratoriais, e que são envolvidos em cálculos intermédios. Da resolução desses cálculos intermédios, resultam outros campos adicionais secundários que, por sua vez, são envolvidos em cálculos finais. Desta maneira, obtém-se efetivamente o resultado final pretendido. Este raciocínio encontra-se ilustrado na **Figura 3.1**.



**Figura 3.1** - Construção da série de cálculos para o método de Granulometria por Via Seca.

O levantamento das fórmulas de cálculo e dos campos adicionais, para cada um dos procedimentos dos métodos de ensaio, é bastante pertinente antes de se poder criá-los e associá-los na solução digital. Qualquer erro relativo à configuração destas fórmulas matemáticas leva à obtenção de resultados incorretos e, por consequência, uma incorreta avaliação à qualidade dos produtos. É, portanto, necessária a validação de todas as fórmulas de cálculo criadas no LIMS.

### 3.2.1. Ensaios Físicos

#### Densidade

A densidade é comumente conhecida por representar a massa por volume de um material, mas a sua determinação varia conforme a sua natureza. A densidade é expressa, geralmente, em g/mL e é determinada para amostras líquidas. Porém, dependendo do tipo de formulação, o método da densidade apresenta dois procedimentos distintos, um de determinação direta e outro de determinação indireta. [24]

**Procedimento direto** ( ) – este procedimento aplica-se em amostras de . É determinada diretamente a partir da leitura feita por um densímetro automático, equipamento usado especificamente para este tipo de procedimento. É um procedimento e, sendo o valor de densidade obtido por leitura direta, não são aplicáveis nem campos adicionais, nem fórmulas de cálculo.

**Procedimento indireto** ( ) – devido à alta viscosidade apresenta , ou seja, , este tipo de amostra não pode ser introduzido num densímetro, pois correria o risco de entupir os canais do equipamento. A alternativa para estes casos passa pela determinação da densidade por uma forma indireta, a partir de um balão volumétrico. [25]

-

**Tabela 3.3** - Enumeração dos campos adicionais e fórmulas de cálculo aplicados ao método de Densidade (indireto).

Método de Densidade (indireto)	
Campos Adicionais	
	<div></div> <div></div> <div></div>
Fórmulas de Cálculo	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Cálculo da densidade pelo procedimento indireto:</b></li> </ul>	<div></div>

### Densidade Aparente ( )

Relativamente a amostras do tipo , a densidade determinada diz respeito à densidade aparente. Este método tem em conta a contribuição do volume interpartículas, bem como o seu arranjo espacial. A densidade aparente é particularmente importante no enchimento destes produtos, precisamente devido ao arranjo espacial das partículas durante esse processo. [26] [27]

É utilizado um copo de vidro cilíndrico previamente calibrado com água destilada. Existem duas formas de executar este método: (1) pesar a amostra com a tara do copo, ou (2) pesar a amostra sem a tara do copo. Dependendo da forma de execução, o campo adicional “Massa do copo vazio” irá constar, ou não, na fórmula de cálculo.

- 
- 
- 
- 
- 
-

**Tabela 3.4** - Enumeração dos campos adicionais e fórmulas de cálculo aplicados ao método de Densidade Aparente.

Método de Densidade Aparente
Campos Adicionais
<div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>
Fórmulas de Cálculo
<div> <div> Cálculo da média das massas pesadas: <div></div> </div> <div> <div>Forma de execução (1):</div> <div></div> </div> <div> <div>Forma de execução (2):</div> <div></div> </div> </div>

**Dust Factor ( )**

Neste método pretende-se determinar o teor de poeira referente . É um método , cujo resultado é obtido diretamente a partir da leitura feita pelo equipamento usado. Não apresenta nem campos adicionais, nem fórmulas de cálculos associados.

- [REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED].

### Espumas ([REDACTED])

Pretende-se determinar o volume de espuma (em mL) formado durante a preparação do produto fitofarmacêutico, aquando da sua diluição e agitação. É um método de análise realizado para [REDACTED]. A obtenção do resultado é direta, a partir da medição do volume de espuma formado, pelo que não são aplicáveis campos adicionais ou fórmulas de cálculo para este método. [28]

- [REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED].

### Espontaneidade da Dispersão ([REDACTED])

Para se obter um produto [REDACTED] estável, [REDACTED] devem estar homogeneamente bem dispersos no líquido. Este método destina-se a avaliar a qualidade da dispersão [REDACTED], a partir da determinação do seu teor de dispersão, em percentagem. [29]

- [REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED].

**Tabela 3.5** - Enumeração dos campos adicionais e fórmulas de cálculo aplicados ao método de Espontaneidade de Dispersão.

Método de Espontaneidade de Dispersão
Campos Adicionais
<div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>
Fórmulas de Cálculo
<div><div>• Cálculo do teor de dispersão (%):</div><div><div></div><div></div></div></div>

(1) o campo adicional  é meramente informativo; identifica .

**Estabilidade de Dispersão ()**

O método da estabilidade de dispersão determina, também, o teor de dispersão, mas neste caso para o . Como , o seu procedimento difere, em parte, relativamente ao da espontaneidade da dispersão, apesar de ser pretender determinar o mesmo parâmetro. No entanto, tantos os campos adicionais como a fórmula de cálculo são iguais aos do método da espontaneidade da dispersão. [30]

-

**Tabela 3.6** - Enumeração dos campos adicionais e fórmulas de cálculo aplicados ao método de Estabilidade de Dispersão.

Método de Estabilidade de Dispersão
Campos Adicionais
<div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>
Fórmulas de Cálculo
<div><div><div>• Cálculo do teor de dispersão (%):</div><div><div></div><div></div></div></div></div>

(1) o campo adicional  é meramente informativo; identifica .

**Estabilidade de Emulsão ()**

Avalia a estabilidade de , depois de diluídas ou preparadas em água, através da medição do volume (em mL) de cremes ou óleos que se formem. Como o resultado é o conjunto de várias medições diretas, não são aplicáveis fórmulas de cálculo. No entanto, este método apresenta campos adicionais, relativos às várias medições feitas, sendo que cada um desses campos apresenta a sua especificação. [31]

-

**Tabela 3.7** - Enumeração dos campos adicionais aplicados ao método de Estabilidade de Emulsão.

Método de Estabilidade de Emulsão	
Campos Adicionais	

### Estabilidade da Solução Diluída às 18h ( )

Este método é exclusivo para e avalia a estabilidade da diluição. O resultado é diretamente obtido a partir da medição do volume (em mL) de possíveis cremes formados, pelo que não apresenta nem campos adicionais nem fórmulas de cálculo.

- 

### Granulometria

Os ensaios granulométricos são aplicados quando se pretende determinar a distribuição da dimensão das partículas que constituem um produto. No caso de produtos fitofarmacêuticos, é sabido que o tamanho das partículas afeta o seu desempenho e modo de aplicação, seja para formulações líquidas ou sólidas. [18] [32]

A determinação granulométrica pode ser realizada a partir de dois procedimentos diferentes: granulometria por via húmida e granulometria por via seca.

**Granulometria por Via Húmida ( )** – este procedimento consiste em fazer passar a amostra por um ou dois crivos, onde é lavada com uma corrente de água. São aplicados, neste procedimento, crivos de tamanho de malha de , sendo determinada a percentagem de partículas retidas em cada um. [33] [34]

Em certos produtos só se aplica um dos crivos isoladamente, , mas existem casos em que são aplicados os dois crivos ao mesmo tempo, onde o





**Granulometria por Via Seca ( )** – Consiste na separação quantitativa de em diferentes frações, de acordo com a gama de dimensão de cada crivo usado. A separação é conseguida através da agitação, trepidação e vibração exercida sobre uma torre de crivos, durante um espaço de tempo definido. [33] [35]

Os grânulos de produto apresentam visivelmente dimensões menores ou maiores e, conforme o tamanho dos grânulos, aplica-se um determinado conjunto de crivos. Os crivos que fazem parte de cada conjunto, apresentam tamanhos de malha bem definidos. Existem, deste modo, dois conjuntos de crivos, **A** e **B**, com os seguintes tamanhos de malha:

**A:** – para ;

**B:** – para .

As fórmulas de cálculo para cada um dos conjuntos A e B seguem a mesma filosofia, variando apenas nos campos adicionais envolvidos em cada caso, os quais variam conforme o tamanho de malha aplicado.

A construção das fórmulas de cálculo para a granulometria por via seca é a mais complexa, relativamente a todos os procedimentos de ensaio, pois envolve um número considerável de campos adicionais e uma série de cálculos até que se obtenha o resultado final. Aqui aplica-se o que foi explicado anteriormente na **Figura 3.1**. É de salientar, ainda, o facto de não haver apenas um resultado final, mas sim um conjunto de resultados, cada um deles com especificações diferentes.

➤

**Tabela 3.9** - Enumeração dos campos adicionais e fórmulas de cálculo aplicados ao método de Granulometria por Via Seca - A.

Método de Granulometria por Via Seca – A	
Campos Adicionais <sup>(1)</sup>	
<b>Campos Adicionais primários:</b> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div>	<b>Campos Adicionais secundários:</b> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div>
Fórmulas de Cálculo	
<b>1º) Cálculo da <div></div> (exemplificando para <div></div>):</b> <div></div>	
<b>2º) Cálculo da <div></div> (exemplificando para <div></div>):</b> <div></div>	

(1) segue o raciocínio explicado em Campos Adicionais, Figura 3.1.

**Tabela 3.9** - Enumeração dos campos adicionais e fórmulas de cálculo aplicados ao método de Granulometria por Via Seca - A (continuação).

Método de Granulometria por Via Seca – A (continuação)
Fórmulas de Cálculo
<b>3º) Cálculo para cada um dos 3 resultados finais:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Cálculo da [REDACTED]: [REDACTED] [REDACTED]</li><li>• Cálculo da [REDACTED]: [REDACTED]</li><li>• Cálculo da [REDACTED]: [REDACTED]</li></ul>

**Tabela 3.10** - Enumeração dos campos adicionais e fórmulas de cálculo aplicados ao método de Granulometria por Via Seca - B.

Método de Granulometria por Via Seca – B	
Campos Adicionai <sup>(1)</sup>	
<b>Campos Adicionais primários:</b> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	<b>Campos adicionais secundários:</b> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>

--	--	--	--

(1) segue o raciocínio explicado em Campos Adicionais, Figura 3.1.

**Tabela 3.10** - Enumeração dos campos adicionais e fórmulas de cálculo aplicados ao método de Granulometria por Via Seca - B (continuação).

Método de Granulometria por Via Seca – B (continuação)	
Fórmulas de Cálculo	
1º) Cálculo da [REDACTED] (exemplificando para [REDACTED]):	[REDACTED]
2º) Cálculo da [REDACTED] (exemplificando para [REDACTED]):	[REDACTED]
3º) Cálculo para cada um dos 4 resultados finais:	
• Cálculo da [REDACTED]:	[REDACTED]
• Cálculo da [REDACTED]:	[REDACTED]
• Cálculo da [REDACTED]:	[REDACTED]
• Cálculo da [REDACTED]:	[REDACTED]

## Difração por laser ( )

Outro método para determinar a dimensão das partículas, mas neste caso a partir de difração laser. Essa determinação é conseguida através da variação angular da intensidade da luz dispersa, à medida que um raio laser passa através de uma amostra de partículas dispersas. O tamanho de partícula é relatado como um diâmetro ( $\mu\text{m}$ ) de esfera equivalente ao volume. [36] [37]

Este método é aplicado para **produto líquido e sólido**, incluindo , tal como explicado anteriormente. O resultado é obtido diretamente da leitura feita pelo equipamento usado, pelo que não apresenta fórmulas de cálculo. No entanto, não necessários campos adicionais relativos aos diâmetros de esfera equivalente a .

➤  
.  
.

**Tabela 3.11** - Enumeração dos campos adicionais aplicados ao método de Difração por laser.

Método de Difração por Laser	
Campos Adicionais	

## Humidade

O teor de humidade é determinado para , cujo resultado é expresso em percentagem. No entanto, dependendo da presença de na composição da amostra, é aplicado um procedimento direto ou indireto.

**Procedimento direto** – o teor de humidade (em %) é determinado diretamente a partir de uma balança de humidade, pelo não são aplicáveis nem fórmulas de cálculo nem campos adicionais.

**Procedimento indireto** ( ) – aplicável para que contêm na sua composição. A determinação do teor de humidade para esses casos é executada utilizando . [38]

- [REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED].

**Tabela 3.12** - Enumeração dos campos adicionais e fórmulas de cálculo aplicados ao método de Humidade (indireto).

Método de Humidade (indireto)
Campos Adicionais
[REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]
Fórmulas de Cálculo
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cálculo do teor de humidade, pelo procedimento indireto:  [REDACTED] </li> </ul>

### Molhabilidade ([REDACTED])

Aplicável para [REDACTED] e mede o tempo (em seg) que o produto sólido demora a molhar completamente. Como é apenas uma medição de tempo, não são necessárias fórmulas de cálculo. No entanto, o procedimento pode ser realizado com ou sem agitação, pelo que existem campos adicionais para ambos os casos. [39]

- [REDACTED]  
[REDACTED].

**Tabela 3.13** - Enumeração dos campos adicionais aplicados ao método de Molhabilidade.

Método de Molhabilidade
Campos Adicionais
[REDACTED] [REDACTED]



## pH a 1% ( ) e direto ( )

A determinação do pH é simples e diretamente obtida a partir da leitura realizada pelo equipamento medidor de pH. Não são, portanto, aplicáveis fórmulas de cálculo, mas como a temperatura de ensaio é relevante para este método, ela deve ser registada como campo adicional. No entanto e dependendo do produto, a amostra pode ser lida sem qualquer diluição (direto) ou diluída a 1%. O mais comum nos produtos fitofarmacêuticos do LCQ é . [40] [41]

**Tabela 3.14** - Enumeração dos campos adicionais aplicados ao método de pH direto e a 1%.

Método de pH
Campos Adicionais

## Suspensão

Nos , as partículas depois de diluídas, não ficam dissolvidas no líquido, mas sim suspensas. Para que o produto fitofarmacêutico seja estável é necessário que as partículas de substância ativa se mantenham suspensas sem que sedimentem. É, portanto, importante determinar o teor de suspensão de forma a avaliar a qualidade do mesmo. [17] [42]

Dependendo se o produto , a amostra é aplicada diretamente ou com a formação prévia de uma pasta, respetivamente. Seja qual for o procedimento, as fórmulas de cálculo e campos adicionais são iguais em ambas as situações. As fórmulas de cálculo são as mesmas que aplicadas no método de Espontaneidade e Estabilidade de Dispersão.

**Procedimento direto ( )** – realizado para , onde a toma de ensaio para estes produtos é adicionada diretamente, sem necessidade de diluição. [43]

-

[REDACTED]  
[REDACTED].

**Suspensão com pasta** ([REDACTED]) – aplicado para [REDACTED]  
[REDACTED]. A única diferença no procedimento, em relação ao do [REDACTED], recai na pré diluição e formação de uma pasta. Dependendo do tipo de família, o tempo em que a pasta tem de estar no banho varia. [44] [45]

➤ [REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED].

**Tabela 3.15** - Enumeração dos campos adicionais e fórmulas de cálculo aplicados aos métodos de Suspensão e Suspensão com Pasta.

Método de Suspensão e Suspensão com Pasta
Campos Adicionais
[REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]
Fórmulas de Cálculo
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Cálculo do teor de suspensão (%):</b> [REDACTED] [REDACTED]</li></ul>

### Viscosidade ([REDACTED])

A determinação do valor de viscosidade (em cP), realizada para [REDACTED], é obtida diretamente através de um viscosímetro, pelo que não são aplicáveis fórmulas de cálculo. No entanto, a temperatura da amostra durante o procedimento deve ser de [REDACTED], sendo necessário registar esse valor no campo adicional a tal destinado. [46]

**Tabela 3.16** - Enumeração dos campos adicionais aplicados ao método de Viscosidade.

Método de Viscosidade
Campos Adicionais

### 3.2.2. Ensaios Químicos

#### Teor de substância ativa por cromatografia

Para a maior parte das substâncias ativas no LCQ, o seu teor é determinado por métodos de cromatografia líquida e gasosa, cujas folhas de cálculo são demasiado complexas para puderem ser introduzidas na aplicação digital. São cálculos considerados à parte para esta dissertação.

No entanto, o seu resultado final deve ser tido em conta, na medida em que das folhas de cálculo de cromatografia se obtém um teor em percentagem, quando na realidade se pretende um teor em g/Kg ou g/L, respetivamente se se tratar de produto sólido ou líquido. Desta forma, para todas as substâncias ativas determinadas por métodos cromatográficos são associados campos adicionais e fórmulas de cálculo.

**Tabela 3.17** - Enumeração dos campos adicionais e fórmulas de cálculo aplicados aos métodos de Teor de Substância Ativa por cromatografia.

Método de Teor de Substância Ativa – Cromatografia
Campos Adicionais
Fórmulas de Cálculo
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Cálculo do teor de substância ativa por cromatografia – sólidos:</b> <div></div></li><li>• <b>Teor de substância ativa por cromatografia – líquidos:</b> <div></div></li></ul>

## Teor de Cobre, Zinco e Manganês

A determinação do teor de cobre, zinco e manganês é feita por [REDACTED]. Como [REDACTED], o seu resultado final é em percentagem, não sendo necessário transformá-lo noutras unidades, ao contrário do cobre. [47]

**Tabela 3.18** - Enumeração dos campos adicionais e fórmulas de cálculo aplicados aos métodos de Teor de Cobre, Zinco e Manganês.

Método de Teor de Substância Ativa – Cobre, Zinco e Manganês	
Campos Adicionais	
[REDACTED]	
[REDACTED]	
[REDACTED]	
[REDACTED]	
Fórmulas de Cálculo	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Cálculo do teor cobre, zinco e manganês (%):  [REDACTED]</li><li>• Teor de cobre (g/kg ou g/L):  [REDACTED]</li></ul>	

(1) a Densidade é incluída na equação apenas para [REDACTED]

## Teor de Magnésio

Semelhante à determinação de zinco e manganês, diferindo [REDACTED].

**Tabela 3.19** - Enumeração dos campos adicionais e fórmulas de cálculo aplicados aos métodos de Teor de Magnésio.

Método de Teor de Substância Ativa – Magnésio
Campos Adicionais
<div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>
Fórmulas de Cálculo
<div><div><div>• Cálculo do teor magnésio (%):</div><div></div></div></div>

**Teor de Mancozebe**

O teor de mancozebe é determinado por , depois da substância ativa ser . [48]

**Tabela 3.20** - Enumeração dos campos adicionais e fórmulas de cálculo aplicados aos métodos de Teor de Mancozebe.

Método de Teor de Substância Ativa – Mancozebe
Campos Adicionais
<div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>

**Tabela 3.20** - Enumeração dos campos adicionais e fórmulas de cálculo aplicados aos métodos de Teor de Mancozebe (continuação).

Método de Teor de Substância Ativa – Mancozebe (continuação)	
Fórmulas de Cálculo	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cálculo do teor mancozebe (%):</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teor de mancozebe (g/kg ou g/L):</li> </ul>	

(1) a Densidade é incluída na fórmula apenas para [REDACTED].

## Teor de Enxofre

Existem dois procedimentos para a determinação de enxofre, dependendo do produto. Geralmente é aplicado o procedimento [REDACTED].

**Tabela 3.21** - Enumeração dos campos adicionais e fórmulas de cálculo aplicados aos métodos de Teor de Enxofre para [REDACTED].

Método de Teor de Substância Ativa – Enxofre ([REDACTED])	
Campos Adicionais	
Fórmulas de Cálculo	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cálculo do teor enxofre (%): <sup>(1)</sup></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teor de enxofre (g/kg ou g/L):</li> </ul>	

(1) inclui o resultado de [REDACTED].

(2) a Densidade é incluída na equação apenas para [REDACTED].

**Tabela 3.22** - Enumeração dos campos adicionais e fórmulas de cálculo aplicados aos métodos de Teor de Enxofre por [REDACTED].

Método de Teor de Substância Ativa – Enxofre ([REDACTED])	
Campos Adicionais	
[REDACTED]	
[REDACTED]	
[REDACTED]	
[REDACTED]	
Fórmulas de Cálculo	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cálculo do teor enxofre (%):</li> </ul>	
[REDACTED]	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teor de enxofre (g/kg ou g/L):</li> </ul>	
[REDACTED]	

(1) a Densidade é incluída na equação apenas para [REDACTED]

## Teor de Cálcio

A substância ativa cálcio é determinada também por [REDACTED] e, como diz respeito a [REDACTED], o seu resultado final é em percentagem

**Tabela 3.23** - Enumeração dos campos adicionais e fórmulas de cálculo aplicados aos métodos de Teor de Cálcio.

Método de Teor de Substância Ativa – Cálcio	
Campos Adicionais	
[REDACTED]	
[REDACTED]	
[REDACTED]	

**Tabela 3.23** - Enumeração dos campos adicionais e fórmulas de cálculo aplicados aos métodos de Teor de Cálcio (continuação).

Método de Teor de Substância Ativa – Cálcio (continuação)
Fórmulas de Cálculo
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Cálculo do teor cálcio (%):</b></li> </ul> <div style="background-color: black; height: 60px; width: 100%;"></div>

### 3.3. Critérios de aceitação – especificações

Os produtos fitofarmacêuticos são produtos destinados a proteger as plantas de pragas, doenças ou infestantes, mantendo-as saudáveis de modo a exprimirem todo o seu potencial de crescimento e desenvolvimento. Mas, sendo químicos biologicamente ativos, os produtos fitofarmacêuticos devem ser cuidadosamente testados quanto à sua segurança e eficácia, antes de poderem ser lançados para o mercado. [1]

O Laboratório de Controlo de Qualidade tem a função de testar os vários lotes de produtos fitofarmacêuticos produzidos, antes de poderem ser enviados para o cliente, os quais devem obedecer a altos padrões de qualidade, em termos de desempenho, mas principalmente em termos de saúde e ambiental.

Os produtos fitofarmacêuticos recebem o selo de qualidade se forem cumpridas determinadas normas e legislações nacionais e internacionais, cada vez mais exigentes na definição dos seus critérios de aceitação. Esses critérios envolvem aspetos ligados a toda a eficácia biológica, toxicologia e características físico-químicas dos produtos. [1] [2] [3] [49]

A Organização das Nações Unidas ou Food and Agriculture Organization – FAO é uma organização intergovernamental que lidera esforços de modo a garantir alimentos de boa qualidade em países desenvolvidos e em desenvolvimento. Um dos seus grandes objetivos é precisamente eliminar a insegurança alimentar, estabelecendo especificações para os produtos fitofarmacêuticos. [49] [50] [51] [52]



A FAO é reconhecida até a nível nacional, onde é estabelecido em Decreto-Lei que os produtos fitofarmacêuticos devem estar em conformidade com as especificações FAO, podendo, no entanto, atender a divergências, as quais devem ser justificadas adequadamente. [49] [53] [54]

Dito isto, as especificações dos produtos rececionados e avaliados no LCQ têm como base as especificações FAO estabelecidas, no entanto são definidas tendo em conta outras diretivas nacionais e internacionais.

# CAPÍTULO 4 | Implementação do Laboratório Digital

## 4.1. Descrição e funcionalidades

Um **Laboratory Information Management System (LIMS)** é uma aplicação informática desenvolvida para melhorar a gestão de amostras e da consequente informação num laboratório. Laboratórios que processam uma grande quantidade de amostras geram, por consequência, um enorme volume de informação, principalmente de resultados. É o caso de um Laboratório de Controlo de Qualidade que, ao estar inserido numa unidade fabril, recebe diariamente amostras em quantidades industriais que devem ser analisadas o mais rápido possível.

Um LIMS pretende tornar o laboratório mais eficiente, introduzindo soluções digitais que facilitam não só a obtenção de resultados, como também a gestão de informação e de amostras, para um melhor fluxo de trabalho. Adicionalmente, produzem-se resultados mais confiáveis e de forma mais rápida, permitindo a rastreabilidade de dados ao longo do tempo. Todas estas particularidades, prometem um melhoramento ao nível do controlo de qualidade de produtos.

Ao tornar a informação digital e informatizada, ela passa a estar disponível a um maior número de pessoas e de forma mais rápida e atualizada. Uma solução LIMS reflete uma abordagem moderna por parte dos laboratórios que a implementam. [55] [56] [57]

A Ambidata – Digital Innovation Solutions & Consulting Lda. é uma empresa tecnológica portuguesa de referência e que iniciou a sua atividade em 1999. Tem o papel de desenvolver e fornecer soluções digitais inovadoras e de consultoria, em laboratórios de análises de vários sectores, incluindo o sector industrial. Com as suas soluções, esta empresa pretende tornar o

funcionamento dos laboratórios totalmente digital, preferencialmente sem qualquer registo em papel. [58]

Pode-se pensar que suporta a ideologia de um laboratório sem papel, mas na verdade esse conceito não tem tido muito sucesso pois não tem em conta os laboratórios menos automatizados, onde as suas atividades laboratoriais continuam a ser atividades tradicionais de bancada, como é o caso do LCQ aqui referido.

Por outro lado, a Ambidata® não acredita no conceito utópico de laboratório sem papel, mas sim no laboratório digital, um conceito diferente e bem mais realista. As suas ideias são suportadas pela visão de uma integração total de informação em formato digital.

Apesar do investimento que é necessário fazer por parte das empresas que pretendem adotar este conceito nos seus laboratórios de análises, são enumeradas, por parte da Ambidata®, diversas vantagens, resumidamente: [7]

- ✓ Otimização dos fluxos de trabalho, aumentando a eficiência e produtividade do laboratório;
- ✓ Simplificação do tratamento de dados, que sem papel melhora o tratamento de grandes volumes de informação e a consequente análise estatística;
- ✓ Fluxos de informação digitais são mais rápidos e práticos, melhorando até a relação com o cliente;
- ✓ Otimização da distribuição de trabalho, com base em matrizes de competências e auto-distribuição, melhorando a produtividade e o tempo despendido com essas tarefas.

As soluções digitais da Ambidata® são divididas em duas áreas de atuação: [59]

- **Soluções Área Técnica – LabWay:** “permite informatizar todas as áreas do laboratório desde a programação de atividades, gestão das amostras, distribuição de trabalho, introdução de resultados, emissão de relatórios de ensaio, orçamentação e faturação, controlo de qualidade, publicação de resultados na Web, análise sensorial, entre muitas outras.”
- **Soluções Área Gestão – InnovWay:** “Soluções digitais que permitem efetuar a gestão de todas as áreas de uma organização, através de um sistema integrador e unificador, conseguindo a gestão eficaz dos seus processos e gestão da qualidade do negócio e fomentar melhorias nos processos existentes e consequentes aumentos de produtividade.”

Ambas as áreas de atuação apresentam uma série de funcionalidades e módulos integrados, que são vistos em maior detalhe no capítulo 7.

O **LabWay-LIMS®** é uma solução global que comporta ambas as áreas de integração e permite a acreditação dos laboratórios pela Norma ISO 17025:2005, garantido desta forma todos os requisitos técnicos e de gestão necessários. Todos os módulos integrados e outras funcionalidades estão ligados entre si por esta solução global, que é a base para o laboratório digital da Ambidata®. [60]

A funcionalidade técnica base do LabWay-LIMS® é intitulada por Processo de Análise e é aqui que o processo de parametrização de métodos de ensaio e especificações deve ter lugar. Esta funcionalidade base diz respeito a: [59]

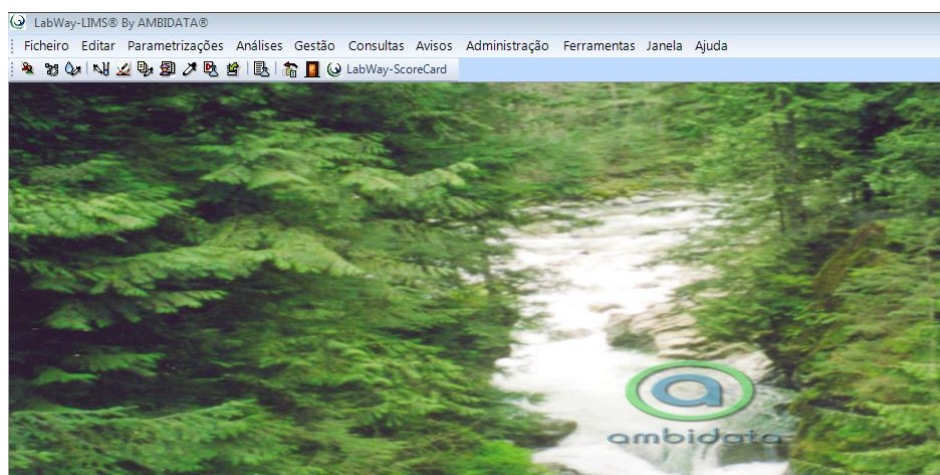
- Gestão de Colheitas
- Gestão de Amostras
- Distribuição de Trabalho
- Fórmulas de Cálculo
- Introdução de Resultados e Registos primários
- Validação dos resultados e emissão de relatórios de ensaio
- LabWay Scorecard – Mapas e Estatísticas

A seguir, são explicadas todas as etapas do processo de parametrização e o modo de funcionamento da aplicação informática LabWay-LIMS®. Toda esta aplicação digital é configurada de modo a ser aplicada no controlo de qualidade de produtos fitofarmacêuticos, sendo desenvolvida de raiz. O primeiro contacto com a aplicação foi, portanto, “limpo” de qualquer parametrização pré-concebida.

## 4.2. Configurações iniciais

Antes de se iniciar a parametrização, existe uma série de configurações iniciais que devem ser tidas em conta aquando do primeiro contacto com a aplicação.

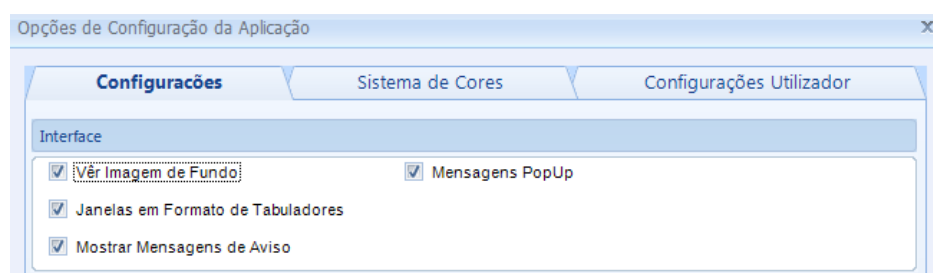
Na parte superior da janela principal do LabWay-LIMS® (ver **Figura 4.1**) encontra-se a barra principal de tarefas, que dá acesso a todas as opções de funcionalidade da aplicação. Logo abaixo dessa barra de tarefas, existe uma outra barra com atalhos que facilitam o acesso às funcionalidades mais utilizadas.



**Figura 4.1** - Janela principal do LabWay-LIMS®.

A primeira configuração passa pela adição de uma imagem de fundo na janela principal, se o utilizador assim o desejar. A formatação de origem vem sem essa imagem definida e é necessário ir a **Administração** → **Configuração Local**, na barra principal de tarefas, seleccionar a opção “ver imagem de fundo”. A Ambidata® disponibiliza uma gama considerável de imagens de fundo, que podem ser seleccionadas através da tecla F12 do teclado.

É também na Configuração Local (**Figura 4.2**) que se pode seleccionar o formato em forma de separadores das janelas de trabalho, que facilita imenso a navegação pela aplicação. Em alternativa, podem ser escolhidos outros formatos para a apresentação das janelas de trabalho, nomeadamente, em formato “lado a lado” ou em “cascata”. Para isso, basta ir à opção **Janela** na barra principal de tarefas.



**Figura 4.2** - Janela de Configuração Local, para seleccionar a imagem de fundo e o formato em separadores das janelas de trabalho.

Tanto a configuração de imagem de fundo como do formato das janelas de trabalho, são configurações ligadas ao gosto pessoal do(s) utilizador(es).

A segunda parte das configurações iniciais está ligada à autenticação dos utilizadores que podem ter acesso à aplicação. Aqui, devem ser definidos os Grupos e Utilizadores, respetivamente por essa ordem. Para ter acesso a essas funcionalidades, basta ir à barra principal de tarefas seleccionar a opção **Ficheiro** → **Autenticação** → **Grupos/Utilizadores**.

Com a definição dos **Grupos de utilizadores**, criam-se os vários grupos que classificam o tipo de utilizador, conferindo-lhe, dependendo do grupo a que pertence, diferentes permissões de acesso às várias funcionalidades da aplicação. Por exemplo, um utilizador que pertença ao grupo de Administradores do Sistema tem acesso ilimitado por todo o LabWay-LIMS®, podendo efetuar qualquer alteração que deseje. Utilizadores que pertençam a outros grupos, cujas permissões de acesso sejam limitadas, por exemplo ao grupo de Analistas, não poderão executar alterações para o qual o seu grupo não permite.

Certos grupos de utilizadores encontram-se já criados de origem. Para o caso específico da implementação aqui descrita, é necessário criar apenas o grupo relativo aos Analistas (**Figura 4.3**).

Código	Grupo
1	Administradores do sistema
5	Administrativos
3	Analistas
6	Consulta
2	Gestão / Direcção
4	Técnicos de amostragem

**Figura 4.3** - Grupo de utilizadores criados no LabWay-LIMS®.

As credenciais de autenticação devem ser definidas para cada utilizador do LabWay-LIMS® na janela de **Utilizadores**. Aí, são originados o nome que identifica o utilizador, bem como o *username* e *password* de autenticação que permite a entrada na aplicação. Deve ser ainda seleccionado o grupo a que o utilizador pertence, onde aparece uma lista de opções com todos os grupos anteriormente criados.

### 4.3. Etapas do processo de parametrização

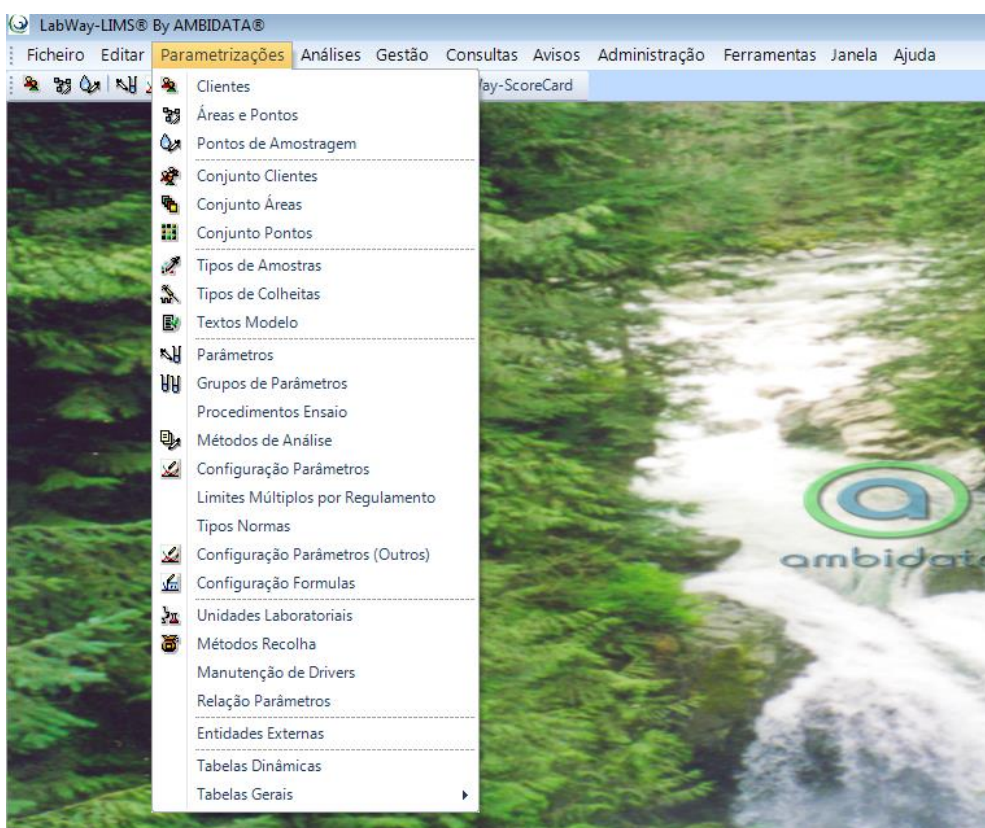
Para o processo de parametrização ter lugar, é necessário ter acesso ao mapa de produtos e especificações da empresa. Esse mapa é uma lista onde constam enumerados absolutamente todos os produtos existentes, os quais devem surgir parametrizados no LabWay-LIMS®. É, portanto,

uma lista bastante extensiva. Para cada produto enumerado nessa lista são indicadas todas as informações relevantes para a parametrização, tais como:

- Código informático
- Nome comercial
- Tipo de formulação/Família
- Designação do procedimento
- Métodos de análise
- Especificações

O código informático é importante para a receção de amostras a partir do sistema de picagem, sendo especificamente esse o código que o leitor identifica.

O processo de parametrização é realizado seguindo uma ordem específica de etapas que apresentam uma certa complexidade no seu entendimento. Toda as ações efetuadas para a criação dos parâmetros e definição dos critérios de aceitação, ambos apresentados, são acedidas a partir da opção **Parametrizações**, na barra principal de tarefas (**Figura 4.4**). Aí, surge toda a lista de janelas de trabalho que devem ser acedidas durante todo o processo de parametrização.



**Figura 4.4** - Opção "Parametrizações" onde são acedidas todas as janelas de trabalho durante o processo de parametrização.



As janelas de trabalho principais que devem ser acedidas são as seguintes, segundo a ordem indicada:

- 1) Tipos de Amostra
- 2) Parâmetros
- 3) Procedimentos de Ensaio
- 4) Métodos de Análise
- 5) Configurações de Parâmetros
- 6) Grupos de Parâmetros
- 7) Tipos de Colheitas

No proceder das configurações de cada uma dessas etapas, outras janelas de trabalho são também necessárias de aceder, de modo a completar toda a parametrização, nomeadamente:

- Tipos de Parâmetros
- Atributos (campos adicionais)
- Configuração de Fórmulas (fórmulas de cálculo)

## Resumo das etapas de parametrização

O processo de parametrização é iniciado com a criação de cada um dos tipos de amostra, bem como de todos os seus parâmetros e procedimentos de ensaio (ver 1º passo da **Figura 4.5**). Na verdade, acaba por ser indiferente a ordem pela qual estas três primeiras janelas são configuradas, mas é conveniente seguir uma lógica que facilite este processo

Em **Tipos de Amostra**, **Parâmetros** e **Procedimentos de Ensaio** são criados, respetivamente, o nome de cada produto, o nome e configuração de cada parâmetro e a designação do procedimento.

Segue-se a configuração dos **Métodos de Análise** (ver 2º passo da **Figura 4.5**), obtida pela associação de tipos de amostra, parâmetro e procedimento. Devem ainda ser criados, em paralelo noutras janelas de trabalho, os vários campos adicionais e as fórmulas de cálculo necessárias para a resolução dos métodos. Toda esta associação é feita de acordo com o método que se pretende criar.

Apesar de cada um dos métodos de análise ter a mesma configuração, independentemente do produto ao qual ele deve ser aplicado, é necessário criar cada um dos métodos individualmente para cada tipo de amostra. Por exemplo, o método de Espumas tem os mesmos campos adicionais



e cálculos para todos os produtos ao qual é aplicado. No entanto, devem ser criados tantos métodos de análise de Espumas, quantos produtos existirem com esse método.

Desta forma, métodos de análise com a mesma configuração acabam por serem cópias uns dos outros, mudando apenas o tipo de amostra a associar. O LabWay-LIMS® disponibiliza, para além da opção “Criar”, a opção “Copiar método”, o que facilita imenso o processo de parametrização de métodos de análise. Assim, não é necessário estar sempre a criar o mesmo método, mas sim copiar um já criado e alterar apenas o necessário.

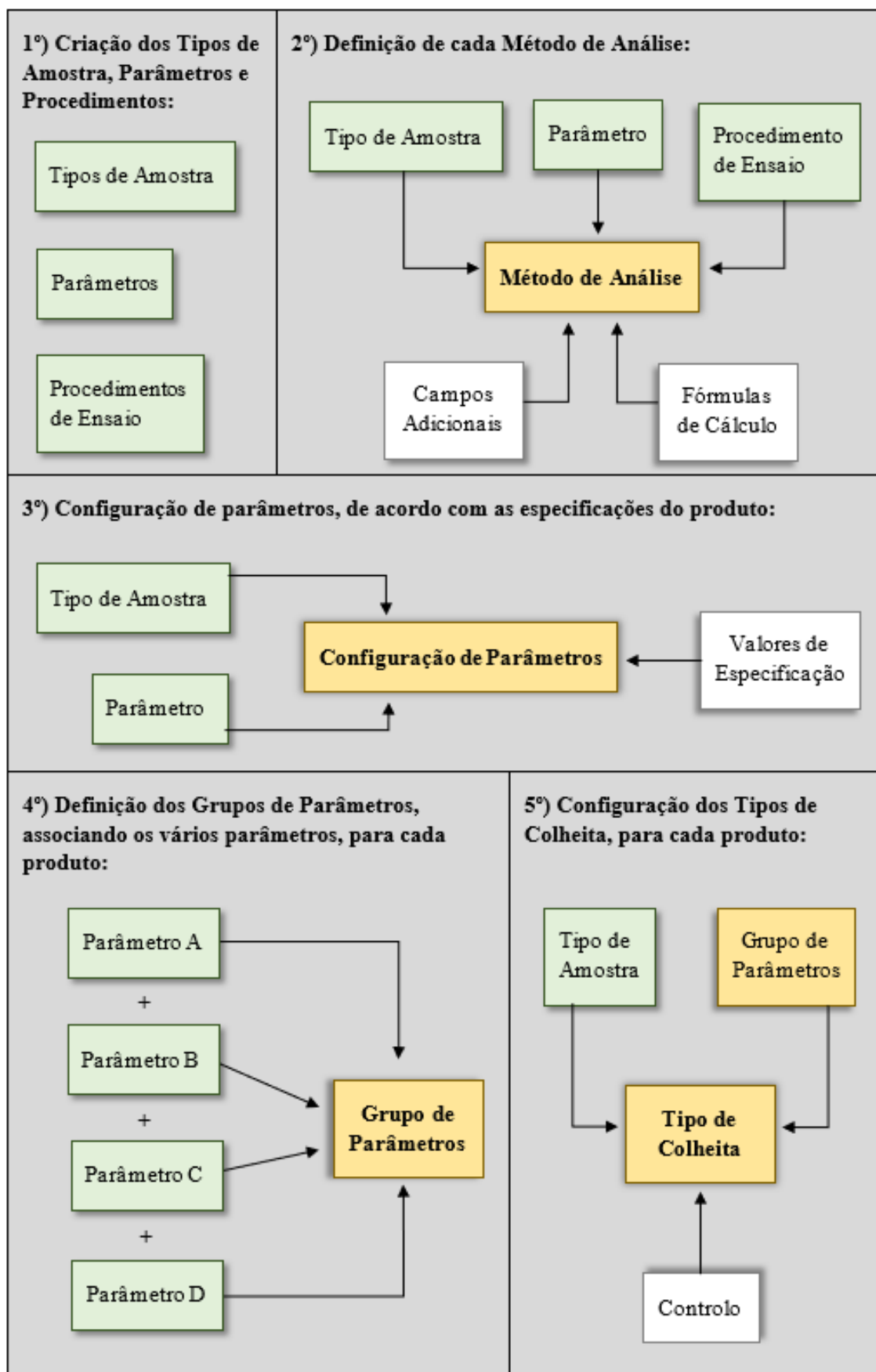
Seguidamente, na janela de **Configuração de Parâmetros**, são definidos os valores limite de aceitação para cada um dos parâmetros associados aos tipos de amostra (ver 3º passo da **Figura 4.5**). São estes valores limite que determinam a conformidade posterior dos resultados obtidos para cada amostra de produto.

É, depois, necessário reunir cada um dos parâmetros e formar o conjunto que deve ser aplicado para cada produto rececionado. É isso que acontece na janela de trabalho de **Grupos de Parâmetros** (ver 4º passo da **Figura 4.5**).

Por último, depois de concluídas todas as etapas até aqui descritas, segue-se a configuração dos **Tipos de Colheita**, onde são associados os grupos de parâmetros e os tipos de amostra para cada designação de produto, bem como o Controlo a que ele pertence (ver 5º passo da **Figura 4.5**). No Controlo, são criadas as várias designações de famílias dos produtos fitofarmacêuticos.


Os Tipos de Colheita são importantes quando existem vários grupos de parâmetros para um mesmo produto. Isto tem grande utilidade na implementação do plano de amostragem, explicado mais à frente.

Na **Tabela 4.5** é apresentado um esquema com os vários passos mencionados para o processo de parametrização, onde se resume a configuração de cada uma das principais janelas de trabalho. Para cada produto deve-se proceder a uma nova configuração, ou seja, todos os passos se repetem para cada produto criado.



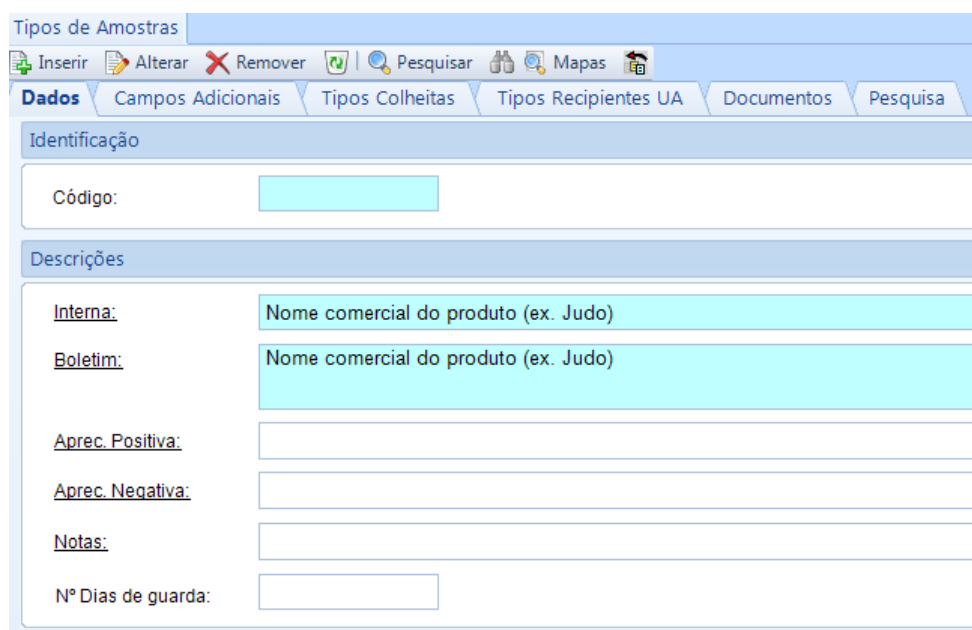
**Figura 4.5** - Esquema de cada etapa do processo de parametrização no LabWay-LIMS®.

A configuração de cada uma das etapas do processo de parametrização é a seguir descrita mais detalhadamente. De lembrar que esse processo segue uma ordem específica, a qual corresponde à ordem cuja as janelas de trabalho surgem explicadas.

Em todas as janelas de trabalho aparece um ícone de uns binóculos  , designado por “Grelha”, que serve para consultar a lista de parametrizações criadas. Depois de concluída cada configuração, deve-se clicar em “Gravar”.

#### 4.3.1. Tipos de Amostra

A configuração ou criação dos **Tipos de Amostra** é bastante simples (**Figura 4.6**). Basta, escrever na “Descrição Interna” o nome comercial do produto que se pretende criar e automaticamente essa descrição é assumida, também, para a “Descrição no Boletim”.



**Figura 4.6** - Janela de configuração de Tipos de Amostra.

Na configuração de origem do LabWay-LIMS®, vem incluído o **tipo de amostra Geral**, o qual não deve ser eliminado pois apresenta bastante utilidade. Esse tipo de amostra pode ser aplicado quando não existe uma configuração individual para um tipo de amostra específico, seja de métodos de análise ou configurações de parâmetros.

Ao associar um método de análise ou configuração de parâmetro ao tipo de amostra Geral, essa configuração fica disponível para ser usada em qualquer produto rececionado, pois não recebe especificidade nesse aspeto. Este tipo de amostra deve ser aplicado quando a configuração

não difere de produto para produto, mantendo-se igual. A sua utilidade é vista na parametrização de produtos em desenvolvimento, mais à frente.

#### 4.3.2. Parâmetros

Na janela de **Parâmetros** (**Figura 4.7**) são criados os nomes e configurados os vários parâmetros dos métodos de ensaio, os quais se encontram enumerados na **Tabela 3.2** do capítulo 3. Na parte designada por “Descrições” deve ser escrito o nome do parâmetro que se está a criar. A parte destinada às características do parâmetro não tem muita aplicação para o funcionamento do LCQ, com exceção da opção “Introdução de texto no Resultado Tratado” e que deve ser selecionada para todos os parâmetros de substância ativa criados. Tal como a designação sugere, essa opção permite que no resultado tratado desses parâmetros, na janela de Introdução de Resultados, seja acrescentado texto manualmente. Esta opção é útil para um determinado aspeto na introdução de resultados de certos produtos.

The screenshot shows the 'Parâmetros' window with the following sections:

- Identificação**: Fields for 'Código' and 'Cod.Externo'.
- Descrições**: Fields for 'Interna' and 'Boletim'.
- Características**: Checkboxes for 'Introdução de texto no Resultado Tratado', 'Subcontratado', 'Imprime no Boletim', 'Facturável', 'Publicável', and 'Imprime no Rel. de Ensaio'.
- Tipo de Parâmetro**: Fields for 'Tipo' and 'Tipo Resultado'.

**Figura 4.7** - Janela de configuração de Parâmetros.

Deve ser, ainda, configurado o tipo de parâmetro e o tipo de resultado, na parte inferior da janela. Para a configuração do tipo de parâmetro, deve-se abrir em paralelo uma nova janela de trabalho, acedida através da opção **Parametrizações** → **Tabelas Gerais** → **Tipos de Parâmetros**, da barra principal de tarefas.

A janela dos **Tipos de Parâmetros** serve para criar os diferentes tipos de parâmetros que surgem durante a parametrização. Como visto anteriormente, os métodos de análise são divididos em dois tipos, designadamente por Ensaio Físicos e Ensaio Químicos. São precisamente esses os dois tipos de parâmetro que é necessário criar. A sua configuração é também bastante simples, bastando escrever o nome do tipo de parâmetro e a sigla que o identifica. Na **Figura 4.8** são apresentados os dois tipos de parâmetro criados.

Sigla	Descrição
FIS	Ensaio Físicos
QUI	Ensaio Químicos

**Figura 4.8** - Tipos de Parâmetros criados no LabWay-LIMS®.

Seguidamente a esta parametrização, é necessário voltar à janela de Parâmetros e seleccionar o tipo de parâmetro. No campo “Tipo”, surge uma lista com as opções de tipos de parâmetros criadas anteriormente, associando conforme a **Tabela 3.2**. Os parâmetros recebem o mesmo nome que o método de ensaio, por exemplo, o método com o nome “Espumas” tem essa mesma designação para o seu parâmetro.

Por fim, deve ser seleccionado o **Tipo de Resultado** do parâmetro. O LabWay-LIMS® possibilita várias opções de tipos de resultado, tais como numérico, booleano, escala, lista de resultado e lista de resultado em escala. O tipo de resultado mais aplicado para a parametrização descrita é o tipo numérico, sendo este aplicado em praticamente todos os parâmetros criados. A única exceção existente é no parâmetro “Estabilidade da Emulsão – creme 30seg”, em que se selecciona o tipo de resultado em lista. Nesse tipo de resultado é criada uma lista, na etapa de Configuração de Parâmetros, com opções de resultado em forma de texto, sendo o resultado, nesses casos, obrigatoriamente uma opção dessa lista.

O parâmetro de “Estabilidade de Emulsão – creme 30seg” tem o tipo de resultado em lista, uma vez que o resultado final desse parâmetro pode ser uma de duas opções: “Completa” ou “Incompleta”. Não é, portanto, um resultado numérico, tal como acontece para todos os outros parâmetros.

**Exemplo de parametrização de Parâmetros – Suspensão**, com tipo de parâmetro Ensaio Físicos e tipo de resultado numérico:

Parâmetros

Inserir Alterar Remover Cancelar Pesquisar Mapas

Dados Documentos Pesquisa

Identificação

Código: 17

Cod.Externo:

Descrições

Interna: Suspensão

Boletim: Suspensão

Características

☐ Introdução de texto no Resultado Tratado ☐ Subcontratado ☒ Imprime no Boletim

☐ Facturável ☐ Publicável ☒ Imprime no Rel. de Ensaio

Tipo de Parâmetro

Tipo: Ensaio Físicos

Tipo Resultado: Numérico

**Figura 4.9** - Exemplo da parametrização do parâmetro de Suspensão, um tipo de Ensaio Físicos e resultado numérico.

## Desdobramento de Parâmetros

Os métodos de análise para a Estabilidade de Emulsão, para a Granulometria por Via Húmida e para a Granulometria por Via Seca apresentam diversos campos adicionais com especificação individual para cada um deles. Nesses casos, não existe uma única especificação para o método, nem um único resultado final, mas sim vários resultados finais com especificações distintas. Isto dificulta a parametrização desses métodos no LabWay-LIMS®.

No caso da **Estabilidade de Emulsão**, verifica-se a existência de cinco campos adicionais, sendo que cada um deles apresenta especificação. Ainda por mais, o campo relativo à formação de “Creme aos 30seg” possui um tipo de resultado diferente, em forma de lista e não numérico.

Também o método da **Granulometria por Via Húmida** apresenta dois campos adicionais com especificação, nos casos em que são aplicados os dois tamanhos de crivos em conjunto.

Já o caso da **Granulometria por Via Seca** é bastante complexo, como se verificou na descrição do método no capítulo 3, em que é necessário um conjunto considerável de campos adicionais com fórmulas de cálculo, os quais variam conforme a torre de crivos A ou B. Para agravar ainda mais essa complexidade, existem vários campos adicionais também com especificação diferente em cada um deles.

É deste modo conveniente o desdobramento dos vários campos adicionais, desses métodos de ensaio, formando parâmetros individuais. Posto isto, apesar de na prática esses parâmetros serem desdobrados e parametrizados individualmente, eles pertencem teoricamente ao mesmo método de ensaio. Os parâmetros desdobrados passam, então, a ser configurados separadamente um dos outros.

**Tabela 4.1** - Parâmetros desdobrados para os métodos de Estabilidade de Emulsão, Granulometria por Via Húmida e Granulometria por Via Seca.

Desdobramento de Parâmetros			
Estabilidade de Emulsão	Granulometria por Via Húmida	Granulometria por Via Seca	
		A	B
Estabilidade de Emulsão – creme 30seg	Granulometria Via Húmida - ■ μm	Granulometria Via Seca – A (■)	Granulometria Via Seca - B (■)
Estabilidade de Emulsão – creme 30min	Granulometria Via Húmida - ■ μm	Granulometria Via Seca - A (■)	Granulometria Via Seca - B (■)
Estabilidade de Emulsão – creme 2h		Granulometria Via Seca - A (■)	Granulometria Via Seca - B (■)
Estabilidade de Emulsão – óleo 30min			Granulometria Via Seca - B (■)
Estabilidade de Emulsão – óleo 2h			

## Parâmetros de substâncias ativas

Importa referir que cada **substância ativa** recebe a sua própria denominação de parâmetro, ou seja, existem tantos parâmetros de substância ativa, quantas substâncias ativas existirem para análise no LCQ. O nome do parâmetro nesses casos recebe a designação “Substância Ativa: (nome da s.a.)”.

### 4.3.3. Procedimentos de Ensaio

A janela de trabalho de **Procedimentos de Ensaio** é outra configuração muito simples. Apenas se tem de escrever a designação [REDACTED] do procedimento que se pretende criar, ficando essa designação automaticamente assumida para a descrição no boletim.

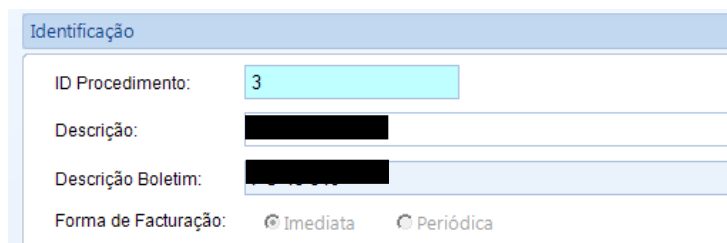


Figura 4.10 - Exemplo de configuração da janela de Procedimentos de Ensaio.

### 4.3.4. Métodos de análise

Na janela dos **Métodos de Análise** é necessário associar certas configurações criadas anteriormente a esta etapa, bem como outras ainda necessárias de criar (**Figura 4.11**). Para chegar aqui, é obrigatório já se encontrarem parametrizados os Tipos de Amostra, os Parâmetros e os Procedimentos de Ensaio, sendo estas as primeiras parametrizações a associar.

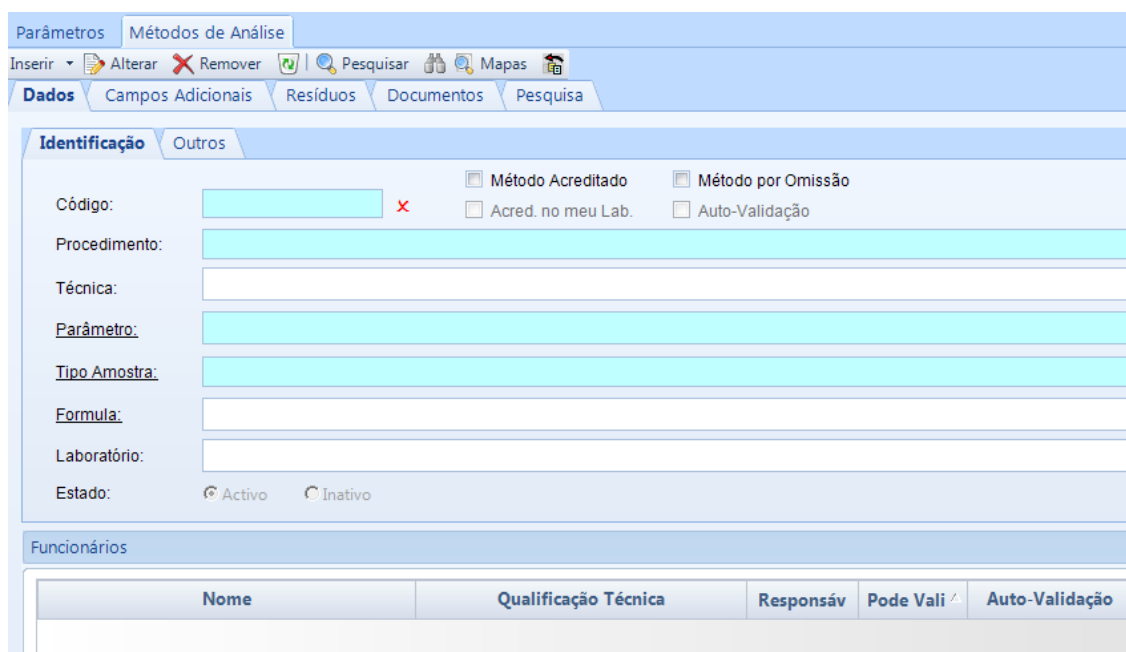


Figura 4.11 - Janela de configuração de Métodos de Análise.

Como o LabWay-LIMS® é uma aplicação construída a pensar nas normas de qualidade que devem ser cumpridas pelos laboratórios, mais concretamente na Norma ISO 17025, os




métodos de análise criados que possuem procedimentos acreditados, ou seja, procedimentos com designação PE, devem ser assinalados como "Método Acreditado".

É também nesta janela que se enumeram os **funcionários** do laboratório, junto com as suas aptidões e qualificação técnica que ditam a permissão de executarem cada um dos métodos de ensaio. Na qualificação técnica indica-se a função do funcionário no laboratório, variando, neste caso, entre "Responsável (do laboratório)" ou "Analista". Existem quatro graus de aptidão possíveis: apto, em análise, em formação e inapto. Por exemplo, um funcionário classificado como "inapto" para um certo método, surgirá como indisponível para a distribuição dessa tarefa, como é explicado mais à frente no capítulo 5.1.

É ainda na parte dos funcionários que se indicam as permissões relativas à validação de resultados. O LabWay-LIMS® tem configurada, por defeito, a validação automática dos resultados, assim que estes são introduzidos e gravados. No entanto, essa configuração pode ser alterada para que a validação seja feita manualmente por um responsável nomeado para tal tarefa. Outras opções de validação podem ser aplicadas, nomeadamente a indicação individual por funcionário sobre essa permissão, ou então indicar individualmente quem pode ter os seus resultados auto-validados. O LabWay-LIMS® permite a nomeação de apenas um responsável de validação de resultados.

Todas estas configurações de funcionários são exemplificadas na **Figura 4.12**.

Funcionários					
Nome	Qualificação Técnica	Responsáv	Pode Vali	Auto-Validação	Aptidão
	Responsável	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Apto
	Responsável	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Descrição
	Analista	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Apto
	Responsável	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Em Análise
	Analista	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Em formação
	Analista	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Inapto
	Analista	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Responsável	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

**Figura 4.12** - Configuração da área dos "Funcionários" na janela de Métodos de Análise. Inclui o nome, qualificação técnica, permissão de validação de resultados e aptidão de cada funcionário.

Seguidamente, é feita a associação **dos campos adicionais e fórmulas de cálculo**, por esta ordem e acedendo a outras janelas de trabalho. Para a configuração das fórmulas de cálculo são necessários os campos adicionais já criados e associados aos métodos, sendo esse o passo seguinte. Os campos adicionais e cálculos criados estão de acordo com o descrito no capítulo 3.

## Atributos dos métodos ou campos adicionais

A criação de atributos dos métodos, ou também chamados de campos adicionais, é realizada em **Parametrizações → Tabelas Gerais → Atributos**.

Na descrição é escrito o nome do campo adicional que se pretende criar. Deve ser, também, selecionado o tipo de atributo, onde surge uma lista de opções. Para a parametrização aqui descrita, são aplicados maioritariamente o tipo numérico, embora o tipo em texto seja também aplicado para certos casos, como por exemplo para o campo adicional “Cápsula”. Na zona intitulada por “Módulos” é indicado em que sítios da aplicação o atributo pode ser aplicado e, sendo atributos aplicados aos métodos de análise, deve ser selecionada a opção “métodos” em todos os campos adicionais criados.

Como já referido, os campos adicionais podem também eles conterem fórmulas de cálculo associadas, mas primeiro há que criar essas fórmulas. Depois dessas fórmulas criadas, volta-se à janela dos Atributos e associa-se a fórmula correspondente.

**Exemplo de parametrização de Atributos dos métodos** – Média da Densidade Aparente, com tipo de atributo numérico e fórmula associada:

A imagem mostra a janela de configuração de atributos de um sistema. No topo, há uma barra de ferramentas com ícones para 'Inserir', 'Alterar', 'Remover', 'Cancelar', 'Pesquisar' e 'Mapas'. Abaixo, há uma aba 'Dados' e um botão 'Pesquisa'. O formulário principal, intitulado 'Atributos', contém os seguintes campos:

- Cód. Atributo:** 20
- Descrição:** Média Densidade Aparente (g)
- Tipo Atributo:** Numérico
- Formato Resultado:**
- Connection String:**
- Fórmula:** Média Densidade Aparente
- Template:**
- Máscara Validação:**
- SQL Validação:**
- Obrigatório:** ☐ **Apenas leitura:** ☐
- Módulos:** Uma lista de seleção com as seguintes opções: Geral, Campos Adicionais da integração, Listas Trabalho, **Métodos** (selecionado), Manutenção Equipamentos, Planos, PESPECIES, PETYPES, e *Exemplos das atividades/Tarefas de rotina*.

**Figura 4.13** - Exemplo da configuração do atributo "Média da Densidade Aparente", do tipo numérico e fórmula de cálculo associada.

Assim que a configuração dos atributos esteja concluída, acede-se novamente à janela dos **Métodos de Análise** para que os campos adicionais sejam adicionados ao método, no separador a tal destinado. Procede-se, em seguida, com a configuração de fórmulas.

## Configuração de Fórmulas

Esta janela é acedida através da opção **Parametrizações → Configuração de Fórmulas**. Depois de concluída a descrição que identifica a fórmula, procede-se com a escrita da equação matemática, na zona designada por “Resultado Calculado” (ver **Figura 4.14**).

The screenshot shows the 'Configuração de Fórmulas' window. At the top, there is a menu bar with 'Parâmetros', 'Métodos de Análise', 'Procedimentos Ensaios', and 'Configuração de Fórmulas'. Below the menu bar is a toolbar with icons for 'Inserir', 'Alterar', 'Remover', 'Pesquisar', and 'Mapas'. The main area is divided into three sections: 'Identificação', 'Resultado Calculado', and 'Resultado Tratado'. Each section contains input fields for 'Fórmula' and 'Desc. Fórmula'.

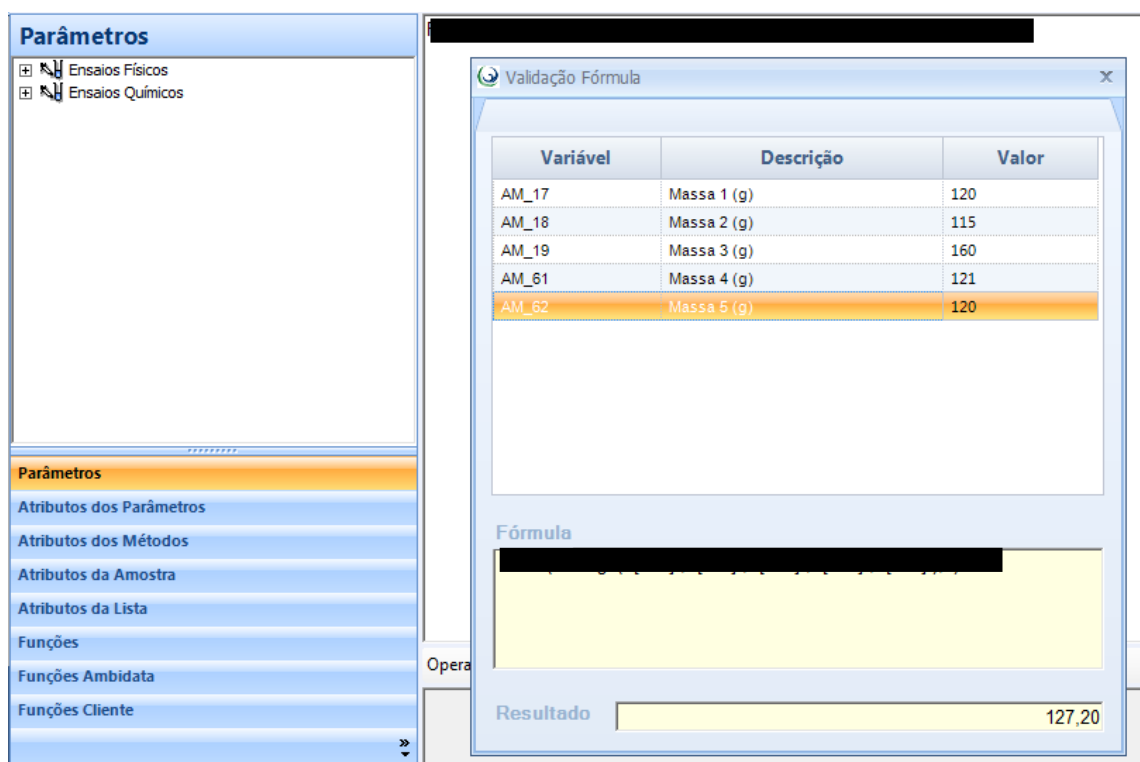
**Figura 4.14** - Janela de Configuração de Fórmulas.

Clicando no campo “Fórmula” surge, uma janela destinada à escrita da equação. A escrita da equação matemática é equivalente ao que se faz no programa Microsoft Excel®, junto com alguma linguagem informática básica, pelo que não deve originar grandes dificuldades. O importante a ter em atenção é a associação correta dos atributos dos métodos à fórmula, essenciais para a sua resolução.

Durante a escrita da equação matemática, os atributos dos métodos são acedidos a partir do leque de opções que se encontra na parte esquerda da janela (ver **Figura 4.15**). Depois de concluída, é possível validar a fórmula criada antes de ser gravada e aceite. Surge, então, uma

outra janela de Validação de Fórmula, onde se pode simular uma resolução e verificar se realmente a fórmula foi bem construída e não contém erros na sua resolução.

Na **Figura 4.15** encontram-se as janelas destinadas à escrita de fórmulas de cálculo e à validação de fórmulas, exemplificado para o cálculo da Média da Densidade Aparente. Esta fórmula necessita dos atributos dos métodos referentes às massas pesadas (Massa 1, Massa 2, Massa 3, massa 4 e Massa 5), sendo precisamente esses os atributos associados durante a sua escrita. Surge também exemplificado um comando informático, “Fixed”, que tem a função de arredondar o cálculo ao número de casas decimais desejado, sendo 2 no exemplo apresentado.



**Figura 4.15** - Janela de Configuração de Fórmulas, destinada à escrita das equações. Exemplificado para o cálculo da Média da Densidade aparente, um atributo do método da Densidade Aparente. Inclui a janela de Validação de Fórmulas.

Voltando à janela de trabalho de **Configuração de Fórmulas (Figura 4.14)** existe, ainda, uma zona destinada à configuração do “Resultado Tratado”. Essa opção é útil nos casos em que se pretende o resultado final de um certo modo, para além do resultado numérico em si. É o caso da Densidade obtida a partir do procedimento direto, em que se pretende o resultado final sobre a forma de “(valor numérico) a  $^{\circ}\text{C}$ ”. Outro método em que isso acontece, é o do pH, seja direto ou a 1%, em que o resultado deve surgir sobre a forma de “(valor numérico) a (temperatura registada no campo adicional)  $^{\circ}\text{C}$ ”.

**Exemplo de parametrização de Configuração de Fórmulas – Resultado de Suspensão, sem resultado tratado:**

Parâmetros Métodos de Análise Configuração de Fórmulas

Inserir Alterar Remover Cancelar Pesquisar Mapas

Dados Documentos Pesquisa

Identificação

Cod. Fórmula: 5

Descrição: Resultado Suspensão

Resultado Calculado

Fórmula: [Redacted]

Desc. Fórmula: [Redacted]

Resultado Tratado

Fórmula: [Empty]

Desc. Fórmula: [Empty]

**Figura 4.16** - Exemplo de Configuração de Fórmulas para o cálculo de Resultado de Suspensão.

Seguidamente à configuração das fórmulas dos métodos, e de maneira a concluir esta etapa de parametrização, é necessário voltar á janela de trabalho de **Métodos de Análise** concluir a sua configuração. Tal é conseguido pela associação da fórmula de cálculo respetiva.

**Exemplo de parametrização de Métodos de Análise – Suspensão** do tipo de amostra [REDACTED], com os respetivos campos adicionais e fórmula de cálculo associados:

The screenshot shows the 'Métodos de Análise' configuration window. The 'Identificação' tab is active. The 'Código' field is set to 835. The 'Procedimento' field is empty. The 'Técnica' field is empty. The 'Parâmetro' field is set to 'Suspensão'. The 'Tipo Amostra' field is empty. The 'Formula' field is set to 'Resultado Suspensão'. The 'Laboratório' field is empty. The 'Estado' field has radio buttons for 'Activo' (selected) and 'Inativo'. There are checkboxes for 'Método Acreditado', 'Método por Omissão', 'Acred. no meu Lab.', and 'Auto-Validação'. Below the identification fields is a table for 'Funcionários'.

Nome	Qualificação Técnica	Responsáv	Pode Vali	Auto-Validação	Aptidão
[REDACTED]	Responsável	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Apto
[REDACTED]	Responsável	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Apto
[REDACTED]	Analista	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Apto
[REDACTED]	Responsável	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Apto
[REDACTED]	Analista	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Apto
[REDACTED]	Analista	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Apto
[REDACTED]	Analista	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Apto
[REDACTED]	Responsável	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Apto

**Figura 4.17** - Exemplo de configuração da janela de Métodos de Análise para a Suspensão do produto [REDACTED]. Mostra a associação do procedimento, parâmetro, tipo de amostra, fórmula e a configuração dos funcionários.

The screenshot shows the 'Campos Adicionais' configuration window. The 'Atributos' table is visible.

Sequência	Atributo	Obrigatór	Valor Default
1	[REDACTED]	<input type="checkbox"/>	
2	[REDACTED]	<input type="checkbox"/>	
3	[REDACTED]	<input type="checkbox"/>	
4	[REDACTED]	<input type="checkbox"/>	
*		<input checked="" type="checkbox"/>	

**Figura 4.18** - Exemplo da associação de campos adicionais na janela de Métodos de Análise para a Suspensão do produto [REDACTED].

Os campos adicionais podem ser indicados como obrigatórios ao seu preenchimento, ou ainda apresentar um valor por defeito (*default*).

A parametrização dos métodos de análise deve ser realizada individualmente para cada tipo de amostra. No final, espera-se obter a grelha de cada um dos métodos para cada produto/tipo de amostra. A **Figura 4.19** mostra o exemplo de todos os métodos de análise para o tipo de amostra [REDACTED]. É possível observar, para além da coluna com a designação [REDACTED] dos procedimentos, a coluna referente à sua acreditação, onde N significa “Não” e S significa “Sim”.

Descrição	Parâmetro	Parâmetro A	Tipo Amostra
[REDACTED]	Densidade	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	Espumas	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	Estabilidade de Dispersão	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	Granulometria Via Húmida - 45 µm	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	Laser 95%	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	pH a 1%	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	Substância Ativa: Lambda-cialotrina	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	Suspensão	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	Viscosidade	[REDACTED]	[REDACTED]

**Figura 4.19** - Grelha de Métodos de Análise, filtrada para o Tipo de Amostra [REDACTED].

#### 4.3.5. Configuração de Parâmetros

Na janela de trabalho de **Configuração de Parâmetros** é onde se definem os valores de aceitação de todos os parâmetros criados.

Apesar de a especificação de muitos dos parâmetros variar de produto para produto, existem alguns casos em que os valores de aceitação se mantêm iguais, independentemente do produto. É o caso da especificação do parâmetro “Espumas”, em que o valor de especificação é sempre 10mL para todos os produtos. Mas a configuração de parâmetros, tal como acontece nos métodos de análise, é realizada individualmente para cada associação de parâmetro e tipo e amostra, pelo que se tem obrigatoriamente de criar sempre uma nova parametrização. Por outro lado, é disponibilizada também a opção “Copiar configuração”, sendo preciso apenas alterar o tipo de amostra, em vez de se estar sempre a criar uma configuração nova.

Depois de associado o parâmetro e o tipo de amostra, na parte da “Identificação”, procede-se com a definição dos valores de aceitação na parte das “Normas de Qualidade” (**Figura 4.20**). Aí, são indicadas as unidades do resultado e os seus valores admissíveis, os quais podem ser em intervalo de limites ou apenas com a indicação do limite inferior. O campo relativo ao preenchimento das unidades deve ser sempre preenchido e caso um resultado não contenha unidades, acrescenta-se um espaço. Na parametrização aqui descrita, não se aplicam valores recomendados.

Por último, são definidas as casas decimais, na zona inferior direita da janela, com a indicação do intervalo de valores (valor inferior e superior) em que o número de casas decimais se aplica. Podem haver vários intervalos de valores com diferentes casas decimais. No entanto, é sempre obrigatório o preenchimento deste campo. Não é necessário preencher mais nenhum campo nesta janela de trabalho.

**Exemplo de parametrização de Configuração de Parâmetros – Suspensão** do tipo de amostra [REDACTED]:

The screenshot shows the 'Configuração de Parâmetros' window. The 'Identificação' section has 'Código: 826', 'Parâmetro: Suspensão', and 'Tipo Amostra: [REDACTED]'. The 'Configurações' section has 'Normas de Qualidade' with 'Unidades: %' and 'Intervalo de Limites' checked. The 'Limites' section has 'Limite Detecção', 'Limite Inf.', and 'Limite Sup.' with their respective 'Apresentação' options. The 'Casas Decimais' section has a table with columns 'V.Inf', 'V.Sup', and 'Casas Decimais'. The table has one row with values '0,0000000000', '99999999,0000000000', and '1'.

**Figura 4.20** - Configuração da janela de Configuração de Parâmetros, exemplificado para a Suspensão do produto [REDACTED].

## Tipos de Resultados

Para o caso exclusivo da “Estabilidade de Emulsão – Creme 30seg”, que como se viu anteriormente é o único parâmetro com o tipo de resultado em lista, é necessário aceder ao separador **Tipos de Resultado**, da janela de Configuração de Parâmetros (ver **Figura 4.21**). Para este parâmetro, pretende-se que o resultado final seja em forma de lista de opções, previamente definidas, sendo precisamente isso que se pretende configurar neste separador.

A sua lista de resultados é composta por duas opções em forma de texto: [REDACTED]. Como o LabWay-LIMS® está programado para receber sempre um resultado numérico, independentemente do tipo de resultado, em “Valores Omissão” deve ser definido um qualquer número como resultado. No entanto, esse valor será omitido aquando da introdução de



resultados, não tendo qualquer relevância em termos de resultado. Para este caso, o número de omissão é 1.

Na parte da “Lista de Resultados” é criada a lista com a descrição que se pretende, sendo que mais uma vez se tem de associar um valor numérico como resultado. É definido o valor 1, para a descrição [REDACTED], e o valor 2, para a descrição [REDACTED]. No entanto, esses valores ponderados já serão incluídos na introdução de resultados.

**Exemplo de parametrização de Tipos de Resultado** – Estabilidade de Emulsão – creme 30seg, para o tipo de amostra [REDACTED]:

The screenshot displays the 'Configuração de Parâmetros' window with the 'Tipos de Resultados' tab selected. The 'Identificação' section contains the following fields:

- Código:** 1544
- Parâmetro:** Estabilidade de Emulsão - creme 30s (with a green checkmark)
- Tipo Amostra:** [REDACTED] (with a green checkmark)

The 'Tipos de Resultados' section includes the following sub-sections:

- Valores Omissão:**
  - Resultado:** 1,0000
  - Resultado Tratado:** (empty field)
- Escalas:**
  - Valor Mínimo:** (empty field)
  - Valor Máximo:** (empty field)
  - Intervalo:** (empty field)
- Boleanos:** A table with columns 'Descr. Valor Verdadeiro', 'Valor Verdadeiro', and 'Descr. Valor Falso'.
- Lista Resultados:** A table with columns 'Descrição' and 'Ponderação'.
 

Descrição	Ponderação
[REDACTED]	1,0000
[REDACTED]	0,0000

**Figura 4.21** - Configuração do separador de Tipos de Resultados da janela de Configuração de Parâmetros (válido apenas para o parâmetro de Estabilidade de Emulsão - 30seg). Exemplificado para o produto [REDACTED].

#### 4.3.6. Grupos de Parâmetros

Depois de criados os métodos de análise e definidos os seus valores de aceitação, é necessário definir o conjunto de parâmetros que deve ser aplicado a cada produto rececionado. Na janela de trabalho de **Grupos de Parâmetros** (Figura 4.22) é criada a lista de parâmetros para cada produto, bastando acrescentar cada parâmetro, previamente criado, à lista. As setas a

azul que aparecem no lado direito da janela têm a função de definir a sequência cujo o qual cada parâmetro deve surgir na introdução de resultados. Não esquecer de indicar na descrição o nome comercial do produto, ao qual a lista de parâmetros pertence.

**Exemplo de parametrização de Grupos de Parâmetros – Produto de nome comercial [REDACTED]:**

Sequência	Parâmetro
1	Substância Ativa: Lambda-cialotrina
2	Suspensão
3	Estabilidade de Dispersão
4	Laser 95%
5	Espumas
6	Viscosidade
7	pH a 1%
8	Granulometria Via Úmida - 45 µm
9	Densidade
*	

**Figura 4.22** - Configuração da janela de Grupos de Parâmetros, exemplificado para o produto [REDACTED].

#### 4.3.7. Tipos de Colheita

A configuração dos **Tipos de Colheita** diz respeito à última etapa do processo de parametrização e é onde se agrupa toda a informação necessária para a receção de um produto. Todos os passos descritos até aqui devem-se encontrar já parametrizados.

A descrição de cada tipo de colheita acaba por ser o nome comercial do produto (ver **Figura 4.23**).

**Figura 4.23** - Janela de configuração de Tipos de Colheita.

Como se verificou no capítulo 2, todos os produtos fabricados pertencem a uma determinada família, dependendo do seu tipo de formulação, e essa é uma informação importante para o controlo de qualidade do LCQ. Sendo os tipos de colheita o culminar de toda a informação necessária à receção dos produtos, é conveniente a classificação de cada produto por família.

O campo designado por **Controlo** é destinado, na parametrização aqui descrita, à classificação por família dos vários tipos de colheita. Para tal, é necessário, criar as várias designações de famílias, de acordo com o que se encontra descrito na **Tabela 2.1**. A **Figura 4.24** mostra as designações de famílias criadas no campo Controlo. A designação “Desenvolvimento” diz respeito aos produtos em desenvolvimento.

**Figura 4.24** - Designações de famílias de produtos criadas, no campo Controlo da janela de Tipos de Colheita.

Depois, basta selecionar a designação de família do produto no campo Controlo. Posto isto, segue-se a associação do grupo de parâmetros na zona da janela de trabalho intitulada por **Grupo**. Também aí surge uma lista com todas as designações de grupos de parâmetros configurados anteriormente.

Finalmente, acedendo ao **separador de Tipos de Amostra**, associa-se o tipo de amostra a que o tipo de colheita pertence. De notar que é possível associar vários grupos de parâmetros e vários tipos de amostra ao mesmo tipo de colheita. Isto é útil para a implementação do plano de amostragem, em que se criam vários grupos de parâmetros para o mesmo produto.

Esta é a última etapa do processo de parametrização.

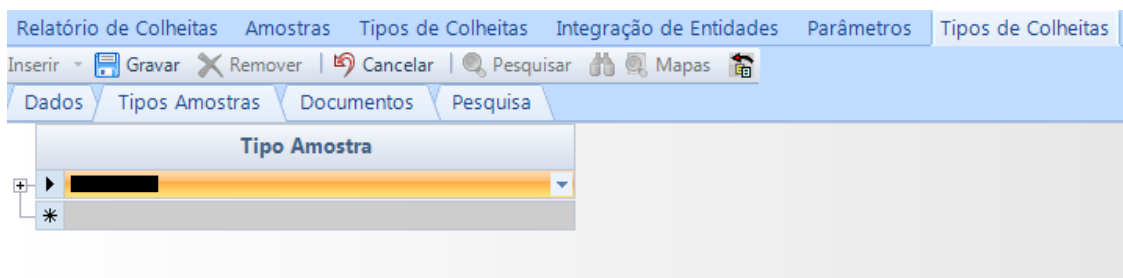
**Exemplo de parametrização de Tipos de Colheita** – Tipo de colheita [REDACTED], pertencente à família dos Flows:

Sequência	Descrição	Tipo Etiqueta
*		

Sequência	Grupo	Métodos
1	REDACTED	*
*	REDACTED	*

**Figura 4.25** - Configuração da janela de Tipos de Colheita, exemplificada para o produto Judo, da família (controlo) dos Flows e com um grupo de parâmetros associado.



**Figura 4.26** - Associação do Tipo de Amostra na configuração da janela de Tipos de Colheita. Exemplificado para o produto **Judo**.

#### 4.4. Parametrização de produtos em desenvolvimento

A **parametrização de produtos em desenvolvimento**, isto é, amostras de produtos entregues pelo cliente de Departamento de Desenvolvimento (DD), segue a mesma lógica de etapas para o processo de parametrização explicadas anteriormente. Existem, no entanto, certos aspetos a considerar.

Tento em conta o que é dito acerca de produtos em desenvolvimento, no capítulo 2, é necessário criar cada um dos Tipos de Amostra que podem surgir, ou seja, **Produto Adubo, CPE, Flow, Pó, Sol. Aquosa e WG**.

Como para esses produtos não existe um plano de amostragem, não se sabe à partida quais os seus métodos de análise, podendo ser aplicado qualquer um durante a sua receção. A configuração dos grupos de parâmetros para os produtos em desenvolvimento tem de estar preparada para esta variante e possibilitar a escolha dos métodos por parte do analista que os está a rececionar no sistema.

Como tal, a configuração dos grupos de parâmetros é pensada por forma a englobar qualquer método que possa surgir, apesar de ser possível dividir os grupos por tipo de formulação. Ou seja, em cada um dos seis tipos de amostra não é necessário associar absolutamente todos os métodos que existem, mas sim apenas os que dizem respeito ao seu tipo de família. Ora veja-se na **Tabela 4.2**:

**Tabela 4.2** - Grupos de parâmetros de produtos em desenvolvimento criados no LabWay-LIMS®, agrupados por tipo de formulação.

Grupos de Parâmetros de Produtos em Desenvolvimento						
	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■ ■	■ ■
Densidade			•			
Densidade (direto)	•	•			•	
Densidade Aparente				•		•
Dust Factor				•		•
Espontaneidade de Dispersão				•		•
Espumas	•	•	•	•	•	•
Estabilidade de Dispersão			•			
Estabilidade de Emulsão		•				
Estabilidade de Emulsão Diluída		•				
Estabilidade Solução Diluída às 18h					•	
Granulometria Via Húmida - 45µm			•	•		•
Granulometria Via Húmida - 75µm				•		•
Granulometria Via Seca - A				•		•
Granulometria Via Seca - B				•		•
Humidade				•		
Humidade (Direto)				•		•
Laser 95%			•	•		•
Molhabilidade				•		•
pH a 1%	•	•	•	•	•	•
Recirculação	•	•	•	•	•	•
Substância Ativa	•	•	•	•	•	•
Suspensão			•			•
Suspensão com pasta				•		
Viscosidade			•			

Com esta associação de parâmetros por família, garante-se que são englobados todos os parâmetros que eventualmente possam surgir para os produtos em desenvolvimento. No entanto, apesar de um grupo conter certos parâmetros, não significa necessariamente a sua execução plena. Pelo contrário, durante o processo de receção de amostras deste género, o analista pode escolher exatamente que parâmetros se aplicam em cada caso específico, podendo eliminar ou até adicionar parâmetros do grupo criado. A receção de amostras de produtos em desenvolvimento é mais bem explicada no capítulo seguinte.

É também devido a esse motivo de imprevisibilidade de parâmetros, que é necessária a criação de Métodos de Análise e Configurações de Parâmetros para todas as substâncias ativas existentes. Porém, tendo em conta a lista numerosa de substâncias ativas possíveis, seria bastante exaustiva a associação de cada uma dessas substâncias, uma a uma, a cada um dos seis tipos de amostra de produtos em desenvolvimento. É aqui que se verifica a conveniência do **tipo de amostra Geral**, em que basta associar cada uma das substâncias ativas ao tipo de amostra Geral em ambas as janelas de parametrização, Métodos de Análise e Configuração de Parâmetros. Assim, durante a receção de amostras DD, é possível a adição de qualquer parâmetro de substância ativa.

É de notar que os produtos em desenvolvimento não apresentam especificações para os seus parâmetros, na medida em que esses são produtos que se encontram ainda na sua fase de desenvolvimento. No entanto, o LabWay-LIMS® obriga à criação de configurações de parâmetros para todos os tipos de amostra rececionados. O modo de resolver tal situação é a configuração de parâmetros sem a indicação de qualquer valor limite, para estes casos.

Na janela de Tipos de Colheita, os produtos em desenvolvimento recebem a classificação de Controlo denominada por “Desenvolvimento”.

## 4.5. Implementação do plano de amostragem

O **plano de medição e monitorização de amostragem** tem como base o critério de amostragem, que difere de família para família de produto, tal como explicado no capítulo 2. Nesse plano existem diferentes critérios de amostragem, que vão desde a última letra do código de lote até ao número de amostras analisadas num certo período de tempo.

A sua implementação depende principalmente do desempenho por parte da área informática da Ambidata®, pois é essa a entidade responsável por preparar a aplicação a nível informático, de modo a que o LabWay-LIMS® fique apto a receber com sucesso a configuração deste plano.

Tendo isto em conta, a implementação do plano de amostragem de famílias cujo critério tem por base a última letra do código de lote, não mostra grandes dificuldades a nível informático, sendo algo bastante concreto de identificar. Tal já não acontece com os critérios que têm por base o número de amostras rececionadas num certo período de tempo, onde informaticamente não se consegue fazer essa leitura, pois é algo bastante vago para a aplicação identificar. Desta forma, a implementação aqui descrita diz respeito apenas a famílias de produtos cujo critério é uma letra do lote.

Ditos isto, a única família em que é possível informaticamente implementar o plano de amostragem é a família [REDACTED], que segue o plano descrito na **Tabela 4.3**. O seu critério de amostragem é [REDACTED], que difere conforme o [REDACTED].

**Tabela 4.3** - Plano de medição e monitorização de amostragem da família [REDACTED], cujo critério de amostragem é [REDACTED].

Plano de Medição e Monitorização de Amostragem Implementado				
[REDACTED]	[REDACTED]		[REDACTED]	
	Exceções de lotes	Restantes lotes	Exceções de lotes	Restantes lotes
	D, I, O		D, J, Q	
Densidade Aparente				•
Espumas		•		•
Granulometria Via Húmida - [REDACTED] µm	•	•		•
Molhabilidade		•		•
pH a 1%		•		•
Substância Ativa	•	•	•	•
Suspensão com Pasta		•		•

A implementação do plano de amostragem só pode ter lugar depois de concluída a parametrização de todos os produtos da família [REDACTED], desde a etapa dos Tipos de Amostra, até à dos Tipos de Colheita. Os Grupos de Parâmetros dos lotes sem exceção correspondem aos grupos parametrizados nessas etapas.

Os únicos passos a fazer, no que diz respeito a esta dissertação, é, em primeiro lugar, a criação dos vários Grupos de Parâmetros que correspondem às letras de lote com exceções, para cada [REDACTED].



Por exemplo, a [REDACTED] é um produto de [REDACTED], pertencente à [REDACTED]. Portanto, em lotes desse produto terminados em D, I e O só se aplicam os parâmetros de Granulometria Via Húmida [REDACTED] e [REDACTED]um e de Substância Ativa. Deve, então, ser criado esse Grupo de Parâmetros para cada umas das três exceções (D, I e O) do produto [REDACTED] (ver **Figura 4.27**).

Sequência	Parâmetro
3	Granulometria Via Húmida - [REDACTED]um
2	Granulometria Via Húmida - [REDACTED]um
1	Substância Ativa: Cobre

**Figura 4.27** - Implementação do plano de amostragem dos [REDACTED]: criação do grupo de parâmetros para lotes com exceções, exemplificado para o produto [REDACTED] e lote D.

Em segundo e por último, basta aceder a cada Tipo de Colheita de [REDACTED], já criado durante o processo de parametrização, e adicionar os Grupos de Parâmetros relativos aos lotes com exceções. Assim, para cada amostra de [REDACTED] rececionada, conforme for a última letra do lote, o LabWay-LIMS® atribui o grupo de parâmetros correspondente. Se essa letra não for uma das exceções, a aplicação associa o grupo de parâmetros normal.

A execução do plano de amostragem será apresentada com maior detalhe no capítulo seguinte.

**Figura 4.28** - Implementação do plano de amostragem dos [redacted]: associação dos grupos de parâmetros de lotes com exceções, exemplificado para o produto [redacted].

## 4.6. Implementação do sistema de picagem

A implementação do sistema de picagem, que consiste na receção de amostras na aplicação a partir da leitura do código de barras, é outro caso dependente do desempenho da área informática da Ambidata®. À parte disso, é necessário ir à opção **Administração** → **Integração de Sistemas**, na barra principal de tarefas, onde surge uma janela intitulada por “Integração de Entidades” (ver **Figura 4.29**).

Nessa janela, selecionando a entidade por Tipo de Amostra, surge uma lista com todos os tipos de amostra criados durante o processo de parametrização e identificados com o código Ambidata, atribuído pelo LabWay-LIMS® durante a sua configuração.

O que se deve fazer é introduzir, de forma manual em cada tipo de amostra dessa lista, a referência informática que identifica cada um dos produtos existentes na fábrica. Essa introdução é feita na coluna de código externo.

Essa é a referência que vem indicada no código de barras e que possibilita a receção de amostras a partir do leitor de picagem. Se não for introduzida corretamente, o LabWay-LIMS® não conseguirá identificar o produto durante a sua receção.

O Tipo de Amostra com código Ambidata 0 pertence ao tipo de amostra Geral, que como se verificou tem uma funcionalidade à parte dos restantes, pelo que não recebe código externo.

Entidade: SAPEC			
Entidade Ambidata: TipoAmostra			
Entidade Ambidata	Código Ambidata	Entidade	Código Externo
TipoAmostra	0	SAPEC	-
TipoAmostra	1	SAPEC	
TipoAmostra	2	SAPEC	
TipoAmostra	3	SAPEC	
TipoAmostra	4	SAPEC	
TipoAmostra	5	SAPEC	
TipoAmostra	6	SAPEC	
TipoAmostra	7	SAPEC	
TipoAmostra	8	SAPEC	
TipoAmostra	9	SAPEC	
TipoAmostra	10	SAPEC	
TipoAmostra	11	SAPEC	
TipoAmostra	12	SAPEC	
TipoAmostra	13	SAPEC	

**Figura 4.29** - Implementação do sistema de picagem: janela de Integração de Sistemas, onde são introduzidas as referências informáticas de cada tipo de amostra.

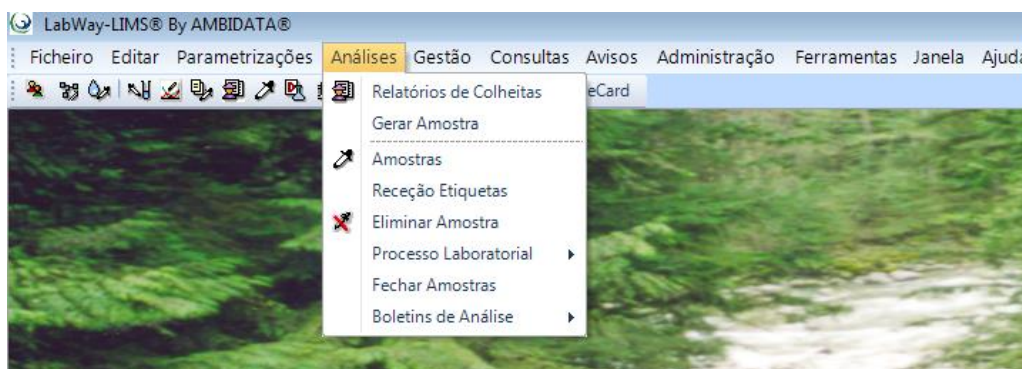
# CAPÍTULO 5 | Funcionamento do Laboratório Digital

## 5.1. Receção de amostras e introdução de resultados

Depois de realizada toda a implementação do laboratório digital, o LabWay-LIMS® encontra-se em condições de ser testado e de receber amostras e resultados reais. A receção de amostras e a introdução de resultados obedece, também, a uma certa ordem de etapas. Devem ser acedidas determinadas janelas de trabalho, com a seguinte sequência:

- 1) Relatório de Colheitas
- 2) Geração de Amostras
- 3) Distribuição de trabalho
- 4) Introdução de Resultados

Todas essas janelas de trabalho são acedidas a partir da opção **Análises** da barra principal de tarefas (**Figura 5.1**). É de notar, no entanto, que existe uma barra de acesso rápido logo abaixo da barra principal de tarefas, onde constam atalhos de todas essas janelas.



**Figura 5.1** - Opção "Análises" onde são acedidas todas as janelas de trabalho durante a receção de amostras e introdução de resultados.

Porém, é necessário realizar algumas configurações iniciais antes da receção da primeira amostra ter lugar, que são fundamentais durante o acesso a **Relatório de Colheitas**. É, desta forma, necessário criar e definir:

- Técnicos de Colheita/Funcionários
- Clientes
- Áreas e Pontos de Amostragem

### Técnicos de Colheita/Funcionários

Primeiro é necessário criar o perfil ou ficha técnica dos vários funcionários. Acedendo a **Gestão → Funcionários**, na barra principal de tarefas, surge uma janela onde devem ser indicadas as várias informações pessoais dos funcionários do laboratório. No entanto, para a implementação do LabWay-LIMS® aqui descrita, foi criado apenas o funcionário denominado por "Técnico". Mais tarde, o LCQ deve proceder à criação das várias fichas técnicas dos seus analistas, se assim desejar.

### Clientes

Analogamente, devem ser criadas as fichas informativas dos vários clientes do laboratório, através da opção **Parametrizações → Clientes**. Como todos os clientes do LCQ são internos, é criado apenas a ficha informativa relativa a "Cliente Interno".

## Áreas e Pontos

Dentro do cliente interno, criado no passo anterior, existem diferentes áreas. As áreas correspondem às várias distinções de clientes internos, nomeadamente BPL, DAS, Produção e DD. Serve para especificar exatamente de que área da fábrica as amostras rececionadas têm origem. As várias áreas podem, ainda, apresentar diferentes pontos de amostragem, que especificam, dentro da própria área, a origem da colheita.

Para a configuração dos pontos e áreas é acedida a opção **Parametrizações → Áreas e Pontos**, na barra principal de tarefas. Depois de concluída a identificação da área, devem ser gravadas as alterações e proceder com a criação dos vários pontos de amostragem, numa outra janela em paralelo. Só depois é que se pode regressar à janela de Áreas e Pontos para que sejam adicionados os pontos correspondentes a cada Área criada. A associação de pontos de amostragem às diferentes áreas é feita de acordo com a informação da **Tabela 5.1**.

**Tabela 5.1** - Áreas e pontos de amostragem criados no LabWay-LIMS®.

Áreas e Pontos de Amostragem				
Área	BPL	DAS	DD	Produção
Ponto	BPL	DAS	DD – Adubo DD – CPE DD – Flow DD – Pó DD – Sol. Aquosa DD – WG	Fábrica

## Pontos de Amostragem

Em **Parametrizações → Pontos de Amostragem** é acedida a janela de trabalho onde são criados e definidos os pontos enumerados na **Tabela 5.1**. As áreas BPL, DAS e Produção têm apenas um ponto de amostragem, BPL, DAS e Fábrica, respetivamente. Esses três pontos de amostragem têm associado o tipo de amostra Geral, uma vez que pode ser rececionado qualquer produto pertencente a esses pontos.

No caso da área DD, são criados os seus seis pontos e conforme a sua descrição for Adubo, CPE, Flow, Pó, Sol. Aquosa ou WG, é associado o tipo de amostra respetivo.

### 5.1.1. Relatório de Colheitas

Na janela de **Relatório de Colheitas** é onde se dá a receção de amostras na aplicação informática. É este o *layout* diário com que o analista responsável pela introdução de amostras deve trabalhar. A receção de amostras do cliente Produção é realizada a partir do sistema de picagem do código de barras, pelo que certos campos devem surgir preenchidos de forma automática aquando da utilização desse sistema. De notar que isso só acontece se o sistema de picagem se encontrar informaticamente implementado pela Ambidata®, o que não é o caso. Na introdução de amostras de outros clientes, principalmente do cliente DD, todo o processo de receção nesta janela deve ser executado manualmente.

A **Figura 5.2** mostra a janela de Relatório de Colheitas. De cada vez que se pretende começar um novo relatório de colheita, tem de se clicar em “Inserir”, no lado superior esquerdo da janela. Como o lote e a família são aspetos de grande importância, eles surgem nas colunas “Observações” e “Controlo”, respetivamente. A data de colheita também deve ser corretamente indicada.

ID Colheita	Área	Ponto Amostragem	Tipo Colheita	Observações	Controlo	Tipo Amostra	Data Colheita
-------------	------	------------------	---------------	-------------	----------	--------------	---------------

**Figura 5.2** - Janela de Relatório de Colheitas, onde se dá a receção de amostras no LabWay-LIMS®.

### Receção de amostras do cliente Produção

Para amostras de produto provenientes da produção, assim que se indicam o técnico de colheita e o cliente, surge uma janela onde consta a lista de todos os produtos fabricados (**Figura 5.3**). Cada produto é identificado pela sua referência interna da fábrica, que aqui corresponde à referência externa, e pelo seu lote.

Como o LabWay-LIMS® se encontra ligado aos servidores da empresa, essa lista é constantemente atualizada. Mas, sem que a picagem se encontre a funcionar totalmente, a seleção de amostras de produtos desta lista tem de ser manual. No futuro, essa seleção será automática.

**Exemplo de entrada de amostra por picagem – [REDACTED] de lote I-ABA do dia [REDACTED]:**

...	Código	Cód. Pedid...	Descrição	Ref. Ext. d...	Ref. Ext. d...	Cód. Ponto...	Cód. Tipo ...	Comentários
<input type="checkbox"/>	132369	261	U-MAA	941885	941885	1	156	
<input type="checkbox"/>	132370	262	H-ABB	941883	941883	1	147	
<input type="checkbox"/>	132371	263	H-ABD	941882	941882	1	62	
<input type="checkbox"/>	132372	264	H-ABC	941881	941881	1	62	
<input type="checkbox"/>	132373	265	I-ABA	941880	941880	1	236	
<input type="checkbox"/>	132374	266	J-ABA	941879	941879	1	236	
<input type="checkbox"/>	132376	268	J-ABP	941877	941877	1	167	
<input checked="" type="checkbox"/>	132377	269	I-ABA	941876	941876	1	236	
<input type="checkbox"/>	132378	270	D-LAA	941875	941875	1	115	
<input type="checkbox"/>	132379	271	CJ-JAA	941874	941874	1	115	

**Figura 5.3** - Janela de entrada de amostras do cliente Produção, onde os produtos a rececionar são selecionados por picagem.

Depois de selecionados os produtos da lista de picagem, deve surgir automaticamente preenchida toda a informação necessária ao relatório de colheita, isto é, a área e ponto de amostragem, o tipo de colheita e de amostra, o controlo (família) e as observações (lote). Como definido anteriormente na parametrização, aparecem ainda os grupos de parâmetros de acordo com o tipo de colheita. Veja-se o exemplo da receção das seguintes amostras:



**Tabela 5.2** - Exemplo de amostras do cliente Produção rececionadas no LabWay-LIMS®.

Exemplo de Amostras da Produção Rececionadas no LabWay-LIMS®			
Nome Comercial	Família/Controlo	Lote/Observações	Data de Colheita
		I-ABA	
		J-ABD	
		O-ABC 2ªmoagem	

No caso da , como não tem incorporado o plano de amostragem, é obrigatória a seleção manual dos parâmetros de acordo com o critério de amostragem da sua família ( ) e eliminar os que estão eventualmente a mais. No tal já não é necessário, pois ao pertencer à família dos , o plano de amostragem já se encontra implementado, pelo que aparecem apenas os parâmetros associados à última letra do seu lote (Figura 5.4).

**Figura 5.4** - Receção de amostras na janela de Relatório de Colheitas. Exemplificado para . Aparece o grupo de parâmetros do , de acordo com o seu plano de amostragem.

Para amostras de moagens, como acontece com exemplificada, a sua receção tem de ser obrigatoriamente manual, uma vez que não foram distinguidos grupos de parâmetros de produto acabado de grupos de moagens. Portanto, quando se introduz, por exemplo, surgem todos os parâmetros associados como se de uma amostra de produto acabado se tratasse. Posto isto, é necessário eliminar todos esses parâmetros, com exceção .

De salientar que, quando se introduz manualmente algum produto da área Produção, o tipo de amostra assumido é o Geral, tal como definido nas Áreas e Pontos de amostragem. É,

então, necessário indicar especificamente o tipo de amostra do produto (ver **Figura 5.5**), para que sejam assumidos os parâmetros e especificações específicas do produto.

**Figura 5.5** - Receção de amostras na janela de Relatório de Colheitas. Exemplificado para [REDACTED] (moagem). Mostra a seleção manual do tipo de amostra [REDACTED].

### Receção de amostras do cliente Departamento de Desenvolvimento (DD)

Toda a receção feita para amostras de produtos em desenvolvimento é realizada manualmente. Enquanto que amostras da área Produção só possuem um ponto de amostragem (Fábrica), amostras da área DD possuem seis pontos de amostragem possíveis, tal como definido em Áreas e Pontos.

É deste modo necessária a indicação exata do ponto de amostragem para cada amostra de produto em desenvolvimento (**Figura 5.6**). Conforme o ponto de amostragem selecionado, surge associado o tipo de amostra respetivo, bem como o tipo de colheita. As observações (lote) e controlo (família) são também preenchidos manualmente.

O grupo de parâmetros surge de acordo com o tipo de formulação, tal como parametrizado anteriormente para os produtos em desenvolvimento (**Figura 4.2**). Porém, como só no ato de receção é que o analista sabe exatamente que parâmetros se aplicam aos produtos em desenvolvimento, é necessário eliminar, ou até adicionar, parâmetros conforme for necessário. Pelo mesmo motivo, os parâmetros de substância ativa devem ser sempre adicionados de forma manual. Como na parametrização as substâncias ativas foram associadas ao tipo de amostra geral, é possível adicionar livremente esses parâmetros.

A grande utilidade do tipo de amostra geral é a possibilidade de adicionar parâmetros de forma livre, pois o LabWay-LIMS® só permite a adição de parâmetros que se encontrem definidos ou para o tipo de amostra específico do produto, ou para o Geral.

**Figura 5.6** - Receção de amostras do cliente DD, com todos os campos preenchidos manualmente. Exemplificando a seleção manual de pontos de amostragem.

Na **Figura 5.7** está um exemplo de uma amostra DD rececionada. Nesse caso, ao ponto de amostragem “DD – Flow” está associado o tipo de amostra “Produto Flow”. Por sua vez, surgem todos os parâmetros associados a esse produto, onde deve haver uma seleção dos que efetivamente se aplicam, bem como a adição do parâmetro de substância ativa adequado. O Controlo de amostras DD é sempre “Desenvolvimento”.

**Identificação**

ID. Relatório:  Data Relatório: 20-02-2018

Tec. Colheita: Técnico ☐ Unidade:

Cliente: Cliente Interno

---

**Colheitas**

ID Colheita	Área	Ponto Amostragem	Tipo Colheita	Observações	Controlo	Tipo Amostra
1	DD				Desenvolvimento	

Sequência	Parâmetro	Método	Unidades
1	Densidade		g/L
2	Suspensão		%
3	Estabilidade de Dispersão		%
4	Espumas		mL
5	pH a 1%		
6	Viscosidade		cP
7	Granulometria Via Húmida - 45 µm		%
8	Laser 95%		µm

Substância Ativa	Parâmetro	Subcontratado
Abamectina	Resistência ao atrito	<input type="checkbox"/>
Abamectina	Substância Ativa: Abamectina	<input type="checkbox"/>
	Substância Ativa: Ácido Giberelico	<input type="checkbox"/>
	Substância Ativa: Azoto total	<input type="checkbox"/>
	Substância Ativa: Azoxistrobina	<input type="checkbox"/>
	Substância Ativa: Bentazona	<input type="checkbox"/>
	Substância Ativa: Boro	<input type="checkbox"/>
	Substância Ativa: Butóxido de Piperonilo	<input type="checkbox"/>

**Figura 5.7** - Receção de produtos em desenvolvimento, exemplificado para Produto Flow. Mostra a seleção manual de parâmetros de substância ativa.

### 5.1.2. Geração de Amostras

Assim que se conclui o preenchimento do relatório de colheitas, surge automaticamente a janela de **Geração de Amostras**. É nesta janela que são assumidas todas as amostras introduzidas no passo anterior e lhes é atribuída a numeração sequencial. A numeração é realizada de forma automática, porém é possível indicar manualmente a numeração pretendida.

É importante rever toda a informação de cada produto, de modo a que não hajam falhas de informação. No entanto, é sempre possível corrigir ou alterar qualquer amostra introduzida, no Relatório de Colheitas. Caso se pretenda gerar as amostras mais tarde, basta aceder á opção **Análises** → **Gerar Amostra**, na barra principal de tarefas.

É, também, nesta janela que se indicam as amostras com urgência. A única finalidade dessa opção é de meramente informar a urgência da amostra nos passos seguintes, pois fora isso não existe mais nenhuma implicação.

A **Figura 5.8** mostra a geração das amostras exemplificadas anteriormente na **Tabela 5.2**.

Valida	Urgê	Tem	ID Colheita	Nr. Amostra	Tipo Amostra	Descrição	Data Colheita	Data Entrada Lab.
			17000529			I-ABA		
			17000530			J-ABD		
			17000531			O-ABC 2moag		

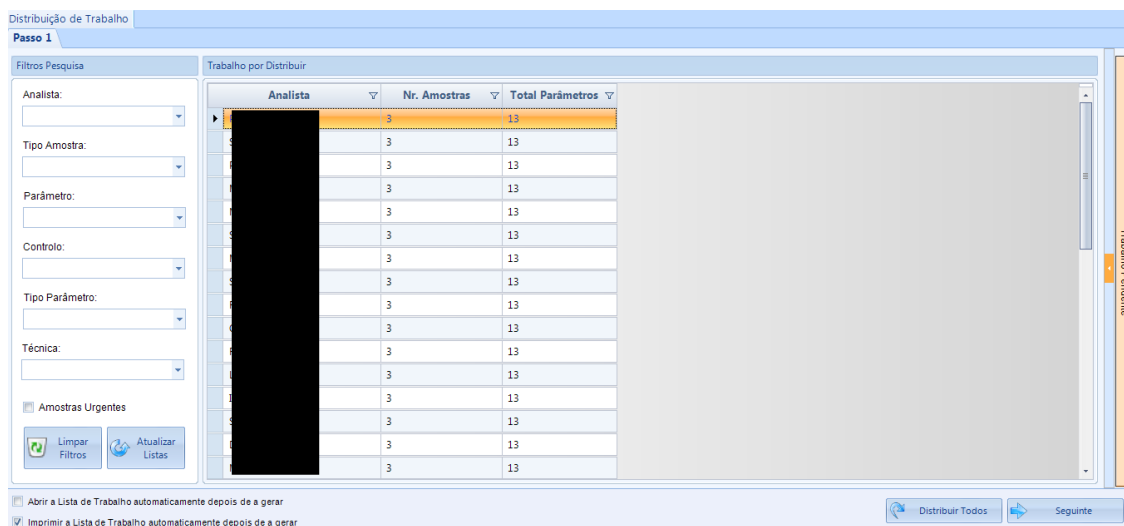
**Figura 5.8** – Janela de Geração de amostras. Exemplificando para a recepção

Todas as amostras geradas podem ser consultadas na opção **Análises** → **Amostras**. Na janela de Amostras aparecem listadas todas as amostras geradas, junto com toda a informação inserida durante o relatório de colheitas, nomeadamente o conjunto de parâmetros selecionado. Nesta janela é possível fazer-se alterações à maioria dessas informações.

### 5.1.3. Distribuição de Trabalho

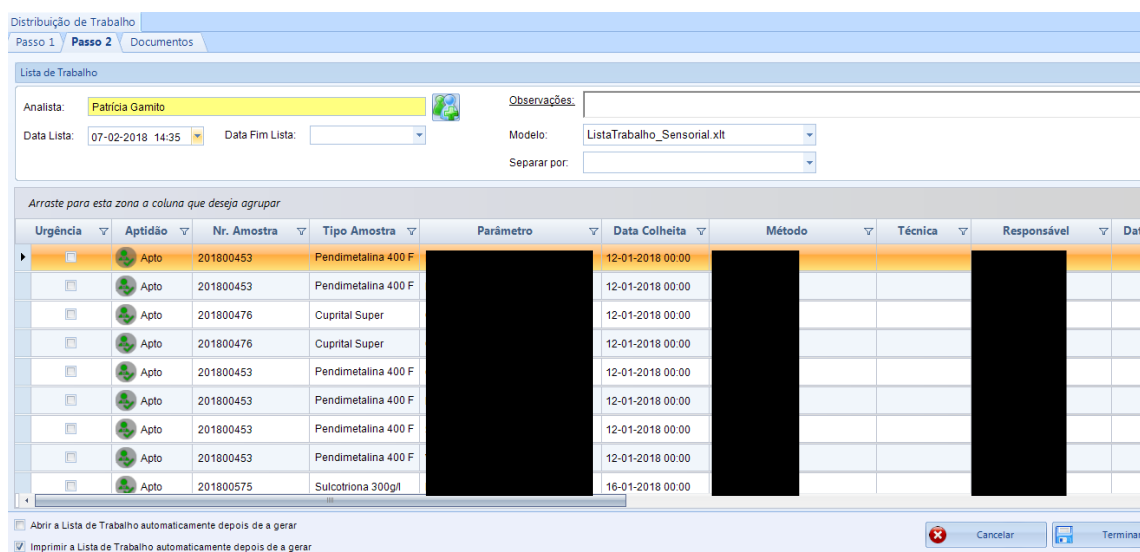
O passo seguinte à geração de amostras é a sua distribuição por cada analista ou funcionário, formando listas de trabalho. As amostras geradas surgem por atribuir, na janela de Distribuição de Trabalho (**Figura 5.9**), bem como a lista com todos os funcionários criados. As amostras têm de se sempre distribuídas por algum funcionário, podendo ser totalmente distribuídas para um só, em “Distribuir Todos”, ou parcialmente distribuídas por diferentes funcionários, fazendo “Seguinte” na pessoa a quem se pretende atribuir os parâmetros.

No lado esquerdo da janela existem filtros de pesquisa, para que apareçam apenas os parâmetros desejados. No lado direito é possível ver o trabalho que se encontra pendente por funcionário, quando clicada a opção “Trabalho Pendente”.



**Figura 5.9** - Janela de Distribuição de Trabalho. A barra laranja no lado direito da janela mostra o trabalho pendente.

Quando se selecciona um funcionário e se clica na opção “Distribuir Todos”, são distribuídos todos os parâmetros que se encontram por atribuir, sem que haja um pré-seleção. Por outro lado, ao premir “Seguinte” para um certo funcionário, o LabWay-LIMS® dirige-se a uma outra janela onde é possível fazer-se uma seleção aos parâmetros (**Figura 5.10**). Aí, é possível filtrar a pesquisa dos parâmetros, conforme for pretendido. Na tabela é suposto aparecerem apenas os parâmetros que se pretende atribuir ao funcionário, pelo que se deve eliminar os que estão a mais através da tecla “delete”. No fim, basta clicar em “Terminar” e os parâmetros ficam atribuídos para o funcionário.



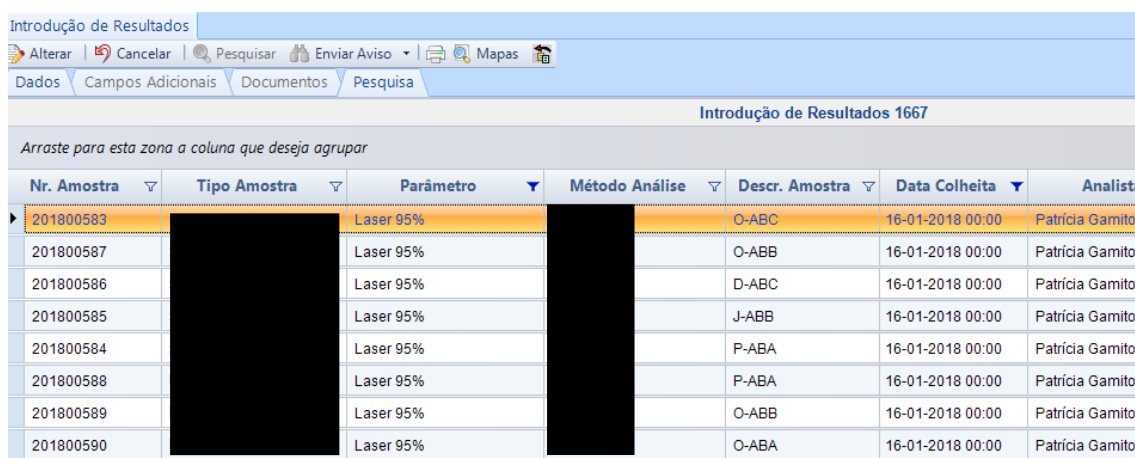
**Figura 5.10** - Distribuição de parâmetros por funcionário, através de uma seleção de trabalho.

De notar que na tabela de parâmetros surge indicada a informação tanto da urgência da amostra, se tal tiver sido selecionada na geração de amostras, como da aptidão do funcionário para cada um dos parâmetros. Se um funcionário estiver classificado com inapto para um método de análise, a aplicação não irá permitir a sua distribuição.

Há medida que os parâmetros vão sendo atribuídos, eles deixam de surgir na janela de Distribuição de Trabalho e passam a surgir tanto no Trabalho Pendente como na janela de Introdução de Resultados.

#### 5.1.4. Introdução de Resultados

A introdução de resultados pode ser feita por lista de trabalho ou por amostra, sendo que na janela de trabalho deve ser indicada a opção desejada. Acedendo à “Grelha” (ícone de binóculos), surge a lista onde constam todos os parâmetros pendentes de resultado. Mais uma vez, é possível filtrar a informação, para que apareçam apenas os parâmetros desejados. Veja-se o exemplo da **Figura 5.11**, onde os parâmetros são filtrados para o Laser 95%.



The screenshot shows a software window titled 'Introdução de Resultados' with a menu bar (Alterar, Cancelar, Pesquisar, Enviar Aviso, Mapas) and tabs (Dados, Campos Adicionais, Documentos, Pesquisa). Below the tabs is a header 'Introdução de Resultados 1667' and a prompt 'Arraste para esta zona a coluna que deseja agrupar'. The main table has columns: Nr. Amostra, Tipo Amostra, Parâmetro, Método Análise, Descr. Amostra, Data Colheita, and Analista. The 'Parâmetro' column is filtered to show only 'Laser 95%'. The first row is highlighted in orange.

Nr. Amostra	Tipo Amostra	Parâmetro	Método Análise	Descr. Amostra	Data Colheita	Analista
201800583		Laser 95%		O-ABC	16-01-2018 00:00	Patrícia Gamito
201800587		Laser 95%		O-ABB	16-01-2018 00:00	Patrícia Gamito
201800586		Laser 95%		D-ABC	16-01-2018 00:00	Patrícia Gamito
201800585		Laser 95%		J-ABB	16-01-2018 00:00	Patrícia Gamito
201800584		Laser 95%		P-ABA	16-01-2018 00:00	Patrícia Gamito
201800588		Laser 95%		P-ABA	16-01-2018 00:00	Patrícia Gamito
201800589		Laser 95%		O-ABB	16-01-2018 00:00	Patrícia Gamito
201800590		Laser 95%		O-ABA	16-01-2018 00:00	Patrícia Gamito

**Figura 5.11** - Seleção de parâmetros na janela de Introdução de Resultados, filtrando para o Laser 95%.

Apesar de aparecer indicado o analista encarregue por cada parâmetro, o qual foi definido na distribuição de trabalho, a introdução de resultados, seja em que parâmetro for, pode ser realizada por qualquer funcionário.

Assim que se faz “Alterar” numa linha da tabela, surge a lista completa de parâmetros, ou por amostra ou por lista de trabalho, conforme for selecionado inicialmente. No exemplo da **Figura 5.12**, a introdução foi selecionada por amostra, onde surge todo o grupo de parâmetros da amostra [REDACTED] de número [REDACTED]

Introdução de Resultados

Gravar Cancelar Pesquisar Enviar Aviso Mapas

Dados Campos Adicionais Documentos Pesquisa

**Identificação**

Nr. Amostra: [redacted] Lista Trabalho: 17000166 Dt. Entrada: 07-02-2018  
 ID. Colheita: 17000755 Tipo Amostra: [redacted]  
 Dt. Colheita: 16-01-2018 00:00 Analista: 1073

☐ Lista de Trabalho  
☐ Seleção por Amostra  
☒ Apenas Ano Corrente

**Grelha Resultados**

Es	N	Nv	Nr. Amostra	Parâmetro	Resultado	Resultado Trat.	Expressão Resultado	Data Resultado
			201800581	pH a 1%	[redacted]			07-02-2018 15:18
			201800581	Espumas			mL	
			201800581	Estabilidade de Dispersão				
			201800581	Granulometria Via Úmida - 45 µm				
			201800581	Densidade				
			201800581	Suspensão				
			201800581	Viscosidade				

**Resultados**

Resultado: [redacted] Fórmulas de cálculo activas


Resultado Calc.: [redacted]

Resultado Trat.: [redacted]

**Atributos Parâmetros**

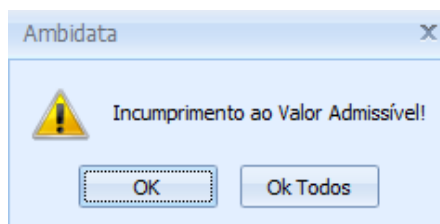
Descrição	Valor
Temperatura	[redacted]

**Figura 5.12** - Janela de Introdução de Resultados por amostra, exemplificando para o produto [redacted] de nº sequencial [redacted].

Nos métodos de ensaio em que o resultado é direto, sem fórmulas ou campos adicionais, basta escrever o valor em “Resultado”. A introdução de valores nos atributos dos métodos ou campos adicionais, quando os há, é feita na parte direita da janela. Quando um campo adicional apresenta fórmula de cálculo, surge com um ícone de  , o qual deve ser clicado para que apareça o resultado da fórmula.

Quando os campos adicionais são todos preenchidos, calculados e assumidos, surge automaticamente a resolução do valor final do parâmetro, em “Resultado”. No “Resultado Calculado” aparece o valor arredondado ao número de casas decimais, definidas na parametrização da janela de Configuração de Parâmetros, enquanto que no “Resultado Tratado” é apresentado o resultado sobre a forma exata definida durante a configuração de fórmulas.

Sempre que um resultado final esteja fora dos valores limite, definidos durante a configuração de parâmetros, surge um alerta que avisa o incumprimento ao valor admissível (**Figura 5.13**). Todos os parâmetros que tenham valores com incumprimentos aparecem assinalados a vermelho na grelha de resultados. Existe, ainda, uma coluna com a informação dos valores admissíveis (V.A.) (ver **Figura 5.14**).



**Figura 5.13** - Alerta de incumprimento ao valor admissível, durante a introdução de resultados.



## Grelha de resultados

Nr. Amostra ▾	Parâmetro ▾	Resultado ▾	Resultado Trat. ▾	Expressão Resultado ▾	V.A.
[Redacted]	Espumas	[Redacted]	[Redacted]	mL	[Redacted]
	Granulometria Via Húmida - 45 µm	[Redacted]	[Redacted]	%	[Redacted]
	Densidade			g/mL	
	Substância Ativa: Sulcotriona			g/L	
	Viscosidade				
	Laser 95%				

**Figura 5.14** - Grelha de resultados com incumprimentos de valores admissíveis assinalados a vermelho. Na coluna V.A. aparece a indicação dos valores limite.

## 5.2. Validação de resultados

Em Métodos de Análise é visto que o LabWay-LIMS® tem por defeito a validação automática de resultados, assim que são introduzidos e gravados. Mas é possível alterar essa configuração para que a validação de resultados passe a ser executada manualmente por um responsável nomeado para o efeito. Seja de que maneira for, existe sempre a possibilidade de consultar a janela de validação de resultados, a partir da opção **Análises → Consulta e Validação**, na barra principal de tarefas.

Como, por defeito, a validação se encontra de forma automática, todos os resultados gravados surgem automaticamente como validados, mas é sempre possível desvalidar qualquer resultado, desde que não pertença a uma amostra já fechada. Para isso, basta clicar em “Validar”, na parte superior esquerda da janela, e retirar o visto na coluna de “validado”. Quando um resultado é desvalidado, volta a estar disponível na Introdução de Resultados, onde se podem alterar valores. No entanto, se um resultado for desvalidado e alterado, é necessário proceder à sua posterior validação manual.

Se, por outro lado, a validação de resultados passar a ser feita por um responsável, é nesta janela de Consulta e Validação que o deverá fazer. Nesse caso, os resultados aparecerão como não validados. Para que o responsável possa decidir quanto à validação de um resultado, existe uma coluna onde são explicitados os resultados obtidos, bem como outra onde se indica a existência de incumprimentos.

### 5.3. Fecho de amostras e geração de boletins de ensaio

Para finalizar o caminho percorrido pelas amostras na aplicação LabWay-LIMS®, vem a etapa final de fecho de amostras e geração de boletins de ensaio na janela de **Geração de Boletins**, acedida a partir da opção **Análises → Boletins de Análise → Geração**. Atenção que só as amostras totalmente validadas é que poderão ser fechadas.

Dependendo do estado das amostras, elas surgem a verde, se forem definitivas, ou a azul, se forem parciais. Amostras definitivas encontram-se totalmente prontas a fechar, pois possuem todos os seus parâmetros validados. Por outro lado, amostras parciais, possuem parâmetros ainda a guardar por validação.

Qualquer que seja o estado das amostras, é sempre possível consultar e gerar o seu boletim de ensaio. Porém, se a amostra não se encontrar fechada, o boletim de ensaio diz respeito a uma versão provisória sem valor de acreditação. Só quando se fecha a amostra é que o boletim de ensaio gerado se refere a uma versão final com acreditação, que poderá ser entregue ao cliente. [60]

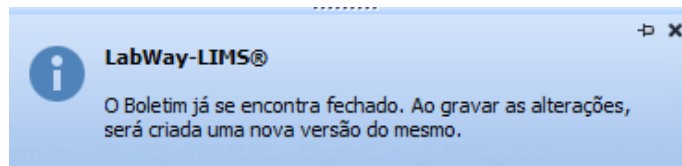
Na **Figura 5.15** é possível observar amostras definitas (a verde) que se encontram à espera de serem fechadas. Para tal, basta clicar na opção “Criar”, na parte superior esquerda da janela, e seleccionar a coluna “Gerar” e “Fechar”. Automaticamente surge uma janela de impressão de boletins de ensaio, não sendo obrigatória a sua impressão. Se mais tarde se pretender imprimir algum boletim de ensaio gerado, é apenas necessário aceder à opção **Análises → Boletins de Análise → Impressão/Certificação**.

Gerar	Fecha	Certificar	Estado	Incum	Amostra	ID. Colheita	Controlo	Cliente	Versão
			Por Gerar			17000043	Flows	Cliente Interno	1
			Por Gerar			17000045	Flows	Cliente Interno	1
			Por Gerar			17000046	Flows	Cliente Interno	1
			Por Gerar			17000047	Flows	Cliente Interno	1
			Por Gerar			17000048		Cliente Interno	1
			Por Gerar			17000049	CPE	Cliente Interno	1
			Por Gerar			17000050	Soluções Aquosa	Cliente Interno	1

**Figura 5.15** - Exemplo de amostras validadas que podem ser fechadas na janela de Geração e fecho de amostras.

Assim que se fecha uma amostra, ela deixa de constar em qualquer janela de trabalho e como tal deixa de estar disponível para alterações, sejam de que tipo forem. No entanto, é sempre possível reverter essa situação, bastando ir a **Análises → Boletins de Análise → Consulta e Edição**.

Nessa janela, para além de se poder consultar os boletins finais gerados, é onde se podem alterar amostras fechadas. Quando tal é feito, as amostras ficam novamente disponíveis para alterações. Porém, é importante ter em conta que as alterações anteriormente fechadas não serão apagadas do histórico do LabWay-LIMS® e que o boletim de ensaio, depois de novamente gerado, será gravado como uma nova versão do mesmo.



**Figura 5.16** - Alerta de criação de uma nova versão de Boletim de Ensaio, quando uma amostra fechada é alterada.

## 5.4. Outras funcionalidades e configurações

- **Mapas de Trabalho:** são gerados na janela de Distribuição de Trabalho, através da opção “Mapas”, e mostram o grupo de parâmetros e os respetivos campos adicionais aplicados por amostra. Os Mapas de Trabalho vêm substituir os Boletins de Ensaio Interno, descritos no capítulo 2. Se o LCQ pretender que os analistas continuem a fazer os registos laboratoriais dos métodos fisicamente em papel, estes serão os mapas a imprimir.

- **LabWay-ScoreCard:** é a ferramenta do LabWay-LIMS®, acedida na barra de atalhos, destinada ao controlo estatístico, com diversos mapas de resultados e indicadores estatísticos. Todos esses mapas de indicadores são produzidos de forma simples e fácil, a partir de tabelas dinâmicas do Microsoft Excel® conectadas à base de dados do LabWay-LIMS®. É uma ferramenta muito útil para a gestão do laboratório. [60]

- **Assistência Remota:** sempre que necessário, é possível chamar assistência remota que contacta diretamente os membros da Ambidata®. Dá permissão para que o computador seja controlado remotamente, de forma a auxiliar o utilizador de forma rápida.

- **Envio de notificações:** nas zonas de introdução e validação de resultados existe a possibilidade de serem enviadas notificações por SMS, email ou para outro utilizador do LabWay-LIMS®. Isto é útil, por exemplo, para quando algum resultado suscita dúvidas e se deseja comunicar essa situação a um responsável.

## CAPÍTULO 6 | Discussão e Conclusão

### 6.1. Processo de parametrização

Todos os campos adicionais e fórmulas de cálculo dos métodos de ensaio foram criados e definidos conforme descrito no capítulo 3. A maioria das equações matemáticas foram escritas sem grandes dificuldades. Existiram, no entanto, algumas particularidades na configuração de fórmulas de certos métodos de análise, nomeadamente nos métodos de Estabilidade de Emulsão – creme 30seg, Molhabilidade, pH direto e a 1%, Densidade (direto), Viscosidade e Teor de Substância Ativa.

Na **Estabilidade de Emulsão – creme 30seg** foi visto que esse é o único parâmetro que apresenta o seu tipo de resultado em lista, contrariamente a todos os outros parâmetros criados, cujos resultados são do tipo numérico. O que se pretendeu foi poder escolher, na introdução de resultados desse método, uma de duas opções pré-definidas: [REDACTED].

De facto, conseguiu-se definir ambas as opções de resultado em forma de texto, durante a configuração de parâmetros, mas na realidade o resultado não é propriamente em lista. O LabWay-LIMS® obriga a que todos os resultados introduzidos tenham um valor numérico e este caso não é exceção. Portanto, teve de definir-se um valor numérico para cada uma das opções, ficando o resultado 1 associado à opção [REDACTED] e o resultado 0 à opção [REDACTED]. Assim, sempre que se pretende a opção [REDACTED] na grelha de resultados, é necessário introduzir o valor numérico 1 e logo a aplicação faz associar o texto respetivo na zona de resultado tratado (ver **Figura 6.1**). O mesmo acontece para a opção [REDACTED].

Grelha Resultados						
Es	N	N	Nr. Amostra	Parâmetro	Resultado	Resultado Trat.
			201800686	Estabilidade de Emulsão - creme 30min		
			201800686	Estabilidade de Emulsão - creme 30s	1	
			201800686	Estabilidade de Emulsão - óleo 2h		
			201800686	Estabilidade de Emulsão - óleo 30min		
			201800686	pH a 1%		

Resultado

Resultado:

1

Resultado Calc.:

1

Resultado Trat:

Completa

**Figura 6.1** - Introdução do resultado [REDACTED] no parâmetro de Estabilidade de Emulsão - creme 30seg, na grelha de resultados.

No caso da **Molhabilidade**, apesar de apresentar dois campos adicionais, “Com agitação” e “Sem Agitação”, apenas um deles deve ser preenchido e apresentado como resultado. Tendo isso em conta, a fórmula de cálculo foi configurada de modo a que a aplicação informática conseguisse identificar qual dos campos adicionais apresenta valor numérico inserido e atribui esse valor ao resultado calculado do método (**Figura 6.2**).

Identificação

Cod. Fórmula:

33

Descrição:

Resultado Molhabilidade

Resultado Calculado

Fórmula:

[REDACTED]

Desc. Fórmula:

[REDACTED]

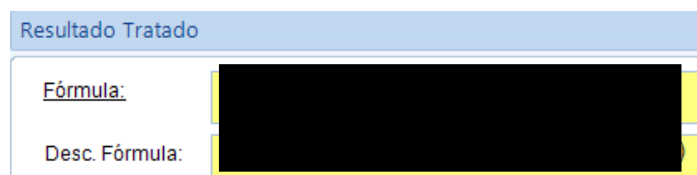
**Figura 6.2** – Fórmula do resultado tratado para o método de Molhabilidade. A fórmula identifica qual dos campos adicionais, “Com agitação” ou “Sem Agitação”, apresenta um valor inserido na grelha de resultados.

A **Densidade** e o **pH** são os únicos métodos que apresentam uma fórmula para o resultado tratado. Apesar de, em ambos os casos, o resultado ser uma leitura ou medição direta, sem equações matemáticas envolvidas, pretendeu-se que o resultado final fosse da seguinte forma:

- **Densidade:** “(valor numérico) a ■°C”
- **pH direto e a 1%:** “(valor numérico) a (temperatura registada no campo adicional) °C”.

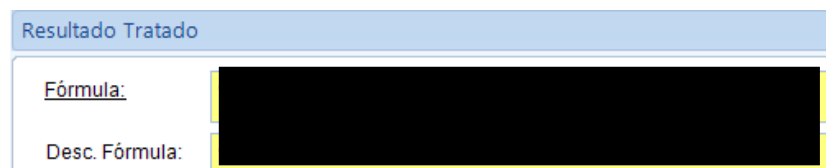
Como tal, para além de ter sido criado o campo adicional “Temperatura (°C)” para o método de pH, foram ainda criadas fórmulas em ambos os métodos, de maneira a que o resultado tratado aparecesse com a forma final desejada. As fórmulas criadas foram as seguintes:

#### - Resultado Tratado para a Densidade:



**Figura 6.3** - Fórmula do resultado tratado para o método de Densidade.

#### - Resultado Tratado para pH (direto e a 1%):



**Figura 6.4** - Fórmula do resultado tratado para os métodos de pH a 1% e pH (direto).

A única particularidade do método da **Viscosidade** é o facto de ter sido atribuído um valor por defeito de ■ ao campo adicional “Temperatura (°C)” (**Figura 6.5**). Esse valor corresponde ■.

Atributos			
Sequência	Atributo	Obrigatório	Valor Default
1	Temperatura (°C)	<input type="checkbox"/>	■

**Figura 6.5** - Campo adicional "Temperatura (°C)" do método de Viscosidade. Apresenta um valor por defeito de ■.

Relativamente ao **Teor de Substância Ativa**, dependendo se o produto é [REDACTED], a fórmula de cálculo varia. Se for [REDACTED], o produto tem incluído o parâmetro de Densidade ou Densidade (direto), conforme o produto. Se for [REDACTED] não tem esse parâmetro incluído. Em vez de se criarem fórmulas diferentes para cada caso, conseguiu-se criar uma fórmula geral que identifica a existência, ou não, de parâmetros de densidade no grupo de parâmetros da amostra (**Figura 6.6**). Assim, pode ser aplicada em qualquer caso, analogamente ao resultado da Molhabilidade.



**Figura 6.6** - Fórmula do resultado calculado para o método de Substância Ativa. A fórmula identifica a existência ou não de parâmetros de densidade.

Quanto ao **desdobramento de parâmetros** para os métodos de Estabilidade de Emulsão e Granulometria por Via Húmida e por Via Seca Seca, essa verificou ser uma boa solução. Deste modo, foi possível diminuir a complexidade da parametrização de ambos os métodos e atribuir, de forma clara, os valores limite para cada um dos seus parâmetros desdobrados. De recordar, no entanto, que apesar de na prática os parâmetros terem recebido a sua própria parametrização, eles devem ser tratados como um todo, pois pertencem em teoria ao mesmo método.

Foi, ainda, necessário, desdobrar os parâmetros do método de Laser 95% em Laser 50% e Laser 90%. Isto aconteceu apenas para casos raros de produtos, cuja especificação recai, não no Laser 95%, mas sim no Laser 50% ou 90%, passando a ser possível atribuir especificação para esses casos.

O caso da **Granulometria por Via Seca** verificou ser um caso bastante complexo de parametrizar, não só pela quantidade abundante de campos adicionais, como do equiparável número de cálculos necessários. O desdobramento de parâmetros foi fundamental neste método.

Certas amostras, quando analisadas, podem apresentar particularidades no seu aspeto, seja em termos de cor, textura, viscosidade ou de presença de partículas estranhas no seu conteúdo. A descrição do aspeto da amostra, mais relevante até no caso de amostras de produto veterinário, foi importante de ter em conta durante a definição de Parâmetros. Como tal, foi selecionada a opção **“Introdução de texto no Resultado Tratado”**, na parte da janela destinada às características. Esta opção permite que o analista escreva observações relativamente ao aspeto da amostra, durante a introdução de resultados.

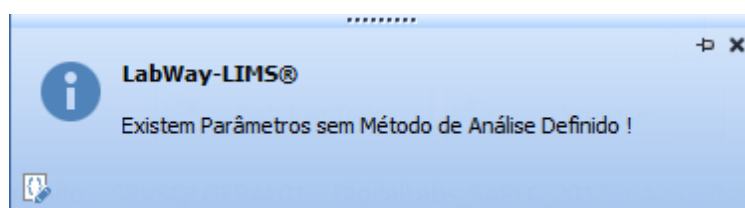
Podia-se ter criado um parâmetro denominado por “Aspeto”, cujo tipo de resultado seria em lista. Mas essa não se verificou uma solução viável, pois teriam de ser criadas opções de texto fixas, sem liberdade de escrita.

Existem ainda casos de amostras que, apesar de não lhes serem aplicado qualquer método de análise, devem ser também rececionadas no sistema. Ora, o LabWay-LIMS® não permite a receção de amostras **sem qualquer execução de métodos** planeada, ou seja, todas as amostras introduzidas no relatório de colheitas têm, obrigatoriamente, de ter pelo menos um parâmetro associado. Isto dificultou a receção de amostras sem método.

A resolução para esse problema passou pela criação de um método intitulado de “**Outros**”, em que o único valor admissível é 0. Assim, quando existem amostras sem método, durante o relatório de colheitas deve constar apenas o parâmetro “Outros”. Deste modo, passa a ser possível a sua receção, apesar de o resultado não ter qualquer relevância em termos de qualidade. É meramente um registo informático.

A funcionalidade do **tipo de amostra Geral** é talvez o aspeto mais facilitador que o LabWay-LIMS® possui. Com uma simples associação, entre tipo de amostra e parâmetro, consegue-se que o método fique disponível para ser livremente adicionado a qualquer produto, durante a sua receção.

Por vezes existe a necessidade de adicionar parâmetros cujos métodos não estavam previamente definidos no grupo de parâmetros do produto. Foi por isso conveniente associar todos os parâmetros da **Tabela 3.2** do capítulo 3 ao tipo de amostra Geral, até porque resolveu os erros de métodos não definidos que o LabWay-LIMS® alertava, durante a receção de amostras (**Figura 6.7**). No entanto, com o tipo de amostra geral, a especificação do parâmetro passa também a ser geral e não específica. É algo que deve ser tido em atenção.




**Figura 6.7** - Alerta de parâmetros sem Método de Análise definido, durante a introdução de amostras.

Durante a receção de amostras, a aplicação informática deve dar prioridade ao tipo de amostra específico, em relação ao tipo de amostra Geral. Assim, sempre que para um parâmetro existam criados os dois tipos de amostra, o LabWay-LIMS® deve dar preferência ao parâmetro específico do produto e seleccionar essa opção por defeito. Mas, a partir de um certo momento, a




aplicação deixou de fazer essa associação de forma correta e passou a selecionar o método geral, em vez do específico. A associação incorreta, refletiu-se em valores limite não adequados ao produto, durante a introdução de resultados, e como tal uma incorreta análise de conformidade.





Situações destas devem ser logo reportadas aos membros da Ambidata® encarregues do projeto, para que consigam resolver o problema o mais rápido possível. Até que isso fosse feito, houve necessidade de manualmente associar o método correto, na janela de Distribuição de Trabalho (ver **Figura 6.8**). A própria aplicação reconhece a incorreta associação de métodos e alerta com um ícone,  .

Tipo Amostra ▾	Parâmetro ▾	Data Colheita ▾	Método ▾	Técnica ▾	Responsável													
<div></div>	Molhabilidade	22-01-2018 00:00	<div></div>		Isabela Silva													
	Molhabilidade	22-01-2018 00:00	<div><div></div></div>		Isabela Silva													
	Molhabilidade	<table><tr><th>Método</th><th>Acred.</th><th>Técnica</th><th>Tipo Amostra</th></tr><tr><td><div></div></td><td>N</td><td></td><td><div></div></td></tr><tr><td>Molhabilidade</td><td><div></div></td><td>N</td><td></td><td>Geral</td></tr></table>				Método	Acred.	Técnica	Tipo Amostra	<div></div>	N		<div></div>	Molhabilidade	<div></div>	N		Geral
	Método	Acred.	Técnica	Tipo Amostra														
	<div></div>	N		<div></div>														
Molhabilidade	<div></div>	N		Geral														
Molhabilidade	<div></div>	N		Geral														
Molhabilidade	<div></div>	N		Geral														

**Figura 6.8** - Alerta de incorreta associação de métodos e seleção manual do tipo de amostra específico do produto. O LabWay-LIMS® deveria automaticamente selecionar o tipo de amostra específico e não o Geral.

Quanto ao **sistema de picagem**, a sua implementação não foi totalmente concluída, por parte da Ambidata®, até á finalização desta dissertação. Por esse motivo, não foi possível testar na prática esse sistema. No entanto, no que diz respeito à parametrização relacionada com o que foi descrito na janela de Integração de Sistemas, pode-se afirmar que a associação da referência informática que identifica cada produto deve ser bem feita, pois de outro modo o produto não será bem identificado pelo sistema. Se ocorrerem falhas na identificação de produtos, muito possivelmente é devido a referências mal introduzidas.

O único comentário a fazer acerca da **implementação de produtos em desenvolvimento** é de que a parametrização foi bem conseguida, na medida em que se conseguiu solucionar a imprevisibilidade de métodos de análise que podem surgir para essas amostras. Não só os grupos de parâmetros definidos para  cumpriram com o objetivo, como, mais uma vez, o tipo de amostra Geral se manifestou uma importante ferramenta.

Por último, em relação ao **plano de amostragem**, não foi possível concretizar a sua total implementação. De facto, esse plano foi apenas implementado para produtos pertencentes   , cujo critério de amostragem se refere  . Tal situação é justificada pela impossibilidade, em termos informáticos, de se conseguir implementar critérios de amostragem temporais, .

O motivo apresentado pela Ambidata® é de que critérios de amostragem temporais é algo bastante vago informaticamente.

O plano de amostragem, mesmo que implementado somente para uma família de produtos, facilita imenso a receção de amostras, principalmente em termos do tempo despendido nessa tarefa.

## **6.2. Vantagens do laboratório digital**

O LabWay-LIMS® veio substituir uma aplicação informática já existente no LCQ e, como tal, é conveniente mencionar as diferenças encontradas entre as duas aplicações e analisar de que forma o laboratório digital implementado se verificou mais vantajoso.

Para começar, o LabWay-LIMS® é uma aplicação muito mais rica em funcionalidades do que o myinfo. Não só foi possível a resolução de todos os cálculos dos métodos, como tem incorporadas várias ferramentas úteis à gestão do laboratório. O LabWay-LIMS® é muito mais facilitador à avaliação de qualidade dos produtos do que o myinfo, apresentando uma visão mais alargada acerca do que é o funcionamento de um laboratório.

Por exemplo, durante a introdução de resultados no LabWay-LIMS®, os parâmetros fora de especificação são logo assinalados a vermelho e surgem sempre com a indicação dos valores limite. Enquanto que no myinfo é apenas indicada a existência de não conformidades, não especificando exatamente quais.

Ora veja-se, na ótica de utilizador, as particularidades de uma e de outra aplicação informática (**Tabela 6.1**):

**Tabela 6.1** - Vantagens e comparação entre LabWay-LIMS® e myinfo.

<b>LabWay-LIMS®</b>	<b>myinfo</b>
➤ Resolução total de cálculos	➤ Limitação na resolução de cálculos
➤ Não é necessário o uso de plataformas externas para resolução de cálculos	➤ É necessário o uso de plataformas externas para resolução de cálculos (ex.: Excel)
➤ Alerta de não conformidades bem explícito, por método de análise avaliado	➤ Alerta de não conformidades por amostra, mas não especifica quais os métodos de análise fora de especificação
➤ Cada método avaliado tem a indicação dos valores limite de especificação	➤ Não indica os valores limite de especificação dos métodos de análise
➤ Plano de amostragem implementado para a família dos Pós Molháveis	➤ Plano de amostragem não implementado
➤ Navegação mais complexa	➤ Navegação simples
➤ Diversas funcionalidades	➤ Funcionalidades muito limitadas
➤ Receção de amostras por picagem	➤ Receção de amostras por picagem
➤ Controlo estatístico de resultados (LabWay-ScoreCard)	➤ Controlo estatístico de resultados bastante limitado
➤ Possibilidade de integração de equipamentos	➤ Não existe possibilidade de integração de equipamentos
➤ Exporta facilmente informação para outras plataformas (ex.: Excel)	➤ Exportação de informação limitada
➤ Dentro do conceito de laboratório digital	➤ Fora do conceito de laboratório digital

O LabWay-LIMS® cumpre com o conceito de um laboratório digital, principalmente na possibilidade de o LCQ passar a trabalhar sem qualquer impressão em papel. No entanto, a aplicação deixa margem de liberdade para que seja o laboratório a decidir se quer o seu funcionamento com mais ou menos recurso ao papel. É sempre possível imprimir e exportar qualquer informação que conste no LabWay-LIMS®.

Por outro lado, como apresenta uma estrutura mais elaborada, a parametrização e a própria navegação pelas janelas de trabalho pode-se revelar algo complexa ou confusa, principalmente nas primeiras utilizações. Pode-se, inclusive, afirmar que não é uma aplicação muito *user friendly* para quem tem a função de parametrizar.

Por exemplo, não existe um botão de “retroceder”, que seria bastante útil. Em vez disso, tem-se sempre de fazer “cancelar”, carregar na opção “ver grelha” e voltar a fazer a pesquisa do início. O próprio *scroll* das listas não é bem conseguido, pois nem todas as janelas acompanham visualmente o rolar da lista. Tudo isso dificulta a navegação pelas janelas, muito mais quando se tem listas muito numerosas, como é o caso.

Porém, após o processo de parametrização, a navegação torna-se mais fácil, sendo uma questão de aprendizagem.

### 6.3. Conclusão

De forma conclusiva, toda a parametrização foi bem sucedida e adaptada ao controlo de qualidade de produtos fitofarmacêuticos, o objetivo principal desta dissertação. Todas as fórmulas de cálculo, bem como os campos adicionais dos métodos de ensaio foram totalmente implementados para todos os produtos fitofarmacêuticos existentes. Conseguiu-se, assim, a resolução automática de todos os cálculos dos métodos na aplicação informática LabWay-LIMS®, ao contrário do que acontecia anteriormente no LCQ.

Em tom qualitativo, foram criados ao todo 244 tipos de amostra, que correspondem exatamente ao número de produtos possíveis de serem atualmente rececionados no LCQ. Esse número, junto com os 118 parâmetros também criados, resultou num total de mais de 2 300 métodos de análise parametrizados. Com a avaliação de qualidade realizada com base em especificações, foram também definidos os valores limite de cada um dos parâmetros associados aos produtos.

Todos os objetivos inicialmente propostos foram cumpridos, com exceção da implementação do plano de amostragem, o qual não foi totalmente conseguido. Foi apenas conseguida a implementação do plano de amostragem para uma única família, [REDACTED]. No entanto, essa falha foi justificada pela impossibilidade, por parte da Ambidata®, de conseguir informaticamente implementar critérios de amostragem temporais, algo alheio a esta dissertação.

É importante salientar que todo o projeto de implementação do LabWay-LIMS® foi realizado em conjunto com os membros da Ambidata®, sendo o seu suporte técnico bastante crucial. A ajuda remota que a aplicação oferece é uma ferramenta muito útil e acessível, que permite o contacto direto com a Ambidata® e a resolução rápida de problemas, através da ligação remota ao computador.

A descrição feita para o processo de parametrização pode ser encarada como um manual de utilizador que se espera poder ser útil e auxiliar em futuras parametrizações, por parte do LCQ e não só, quer em eventuais alterações às configurações realizadas, quer no aparecimento de novos produtos.

Como o LabWay-LIMS® é uma ferramenta adquirida para ser adaptada ao conceito de laboratório digital, existem certas mudanças que o LCQ deverá adotar, se quiser usufruir em pleno das funcionalidades que a aplicação pode oferecer. A principal mudança será reduzir ou, preferencialmente, eliminar a impressão de qualquer boletim de ensaio, onde a informação passaria a ser mais informatizada e adaptada aos novos tempos.

Concluindo, pode-se afirmar que a implementação do laboratório digital LIMS veio melhorar o controlo de qualidade dos produtos fitofarmacêuticos pelo LCQ, tendo em conta o leque de vantagens que o LabWay-LIMS® apresenta em relação à aplicação antes existente.

# Capítulo 7 | Espectativas Futuras ao Laboratório Digital

## 7.1. Suporte teórico às expectativas apontadas

Apesar de concluído todo o processo de parametrização, necessário ao normal funcionamento da solução global LabWay-LIMS®, existem sempre formas de melhorar o desempenho de todo o laboratório digital. Tendo em conta o papel que um Laboratory Information Management System (LIMS) deve desempenhar, existem muitas outras funcionalidades que poderão vir a ser implementadas no LCQ, de modo a usufruir em pleno da solução digital adquirida.

Como visto anteriormente, as soluções digitais da Ambidata® são divididas em duas áreas de atuação:

- Soluções Área Técnica – LabWay
- Soluções Área Gestão – InnovWay

Ambas as áreas de atuação são suportadas pela solução global LabWay-LIMS®, já implementada e pronta a usar, pelo que a aquisição adicional de soluções digitais seria configurada na própria aplicação LIMS. Apesar de divididas em áreas distintas, as várias soluções fazem parte da mesma aplicação.

Dentro de cada área, existem diversas soluções digitais mais específicas e módulos integrados, que servem para dar resposta a todas as questões técnicas e funcionais colocadas por cada um dos intervenientes do laboratório. Os vários intervenientes podem ir desde os analistas e diretores técnicos de laboratório, até aos responsáveis de qualidade, administrativos e gestão de topo. [61]

Embora se tenha concluído que o LabWay-LIMS® trouxe vantagens ao controlo de qualidade de produtos fitofarmacêuticos, essa solução global reflete ser o primeiro passo, quando vista de um prisma mais abrangente do que o laboratório digital pode oferecer.

Visto ainda de outra ótica, nunca esquecer que, para além dos melhoramentos apresentados por cada uma das soluções digitais, a sua aquisição permite um maior reconhecimento de elevados padrões de qualidade por parte do LCQ, na medida em que as soluções digitais da Ambidata® apoiam a acreditação pela Norma ISSO/IEC 17025:2005. [60] [61] [62]

O objetivo geral da aquisição futura de módulos integrados e soluções digitais, seria o facto de todo o laboratório passar a ser gerido numa só aplicação. Esta é vantagem máxima do laboratório digital.

A seguir são, então, enumerados os módulos integrados e soluções digitais que poderão ser adquiridos e implementados no laboratório de controlo de qualidade, seja de área técnica ou de gestão.

## **7.2. Soluções Área Técnica – LabWay**

A Área Técnica permite informatizar todas os aspetos ligados à área técnica do laboratório e do seu funcionamento. [61]



**Figura 7.1** - Logótipo da solução área técnica LabWay-LIMS® da Ambidata®. (Fonte: <http://www.ambidata.pt>)

### **7.2.1. Controlo de Qualidade Técnico**

O módulo de Controlo de Qualidade Técnico é um módulo que apresenta grande interesse em poder ser implementado no laboratório. A sua utilidade recai na informatização de todas as tarefas de Controlo de Qualidade.

Este módulo possibilita a elaboração de cartas de controlo, linhas de tendência e ajuste dos limites do controlo de qualidade com base nos resultados introduzidos no LabWay-LIMS®. Permite, também, a realização de cálculos de incertezas e a gestão de padrões, duplicados ou ensaios de recuperação, muito útil para os métodos de cromatografia realizados.

Todas essas tarefas são atualmente elaboradas manualmente em folhas de Excel. Se este módulo for implementado, não só todos os cálculos do QC deixariam de ser realizados manualmente, como também deixaria de ser necessário fazer a recolha de dados, pois os resultados estariam já introduzidos na aplicação. Outra vantagem é disponibilidade de informação, sempre atualizada em formato digital na aplicação LIMS. [61]

**Tabela 7.1** - Características do módulo integrado de Controlo de Qualidade Técnico. [61]

<b>Módulo Integrado de Controlo de Qualidade Técnico</b>	
✓	Elaboração de cartas de controlo
✓	Elaboração e gestão de linhas de tendência
✓	Cálculo de incertezas
✓	Gestão de padrões, duplicados e ensaios de recuperação

### 7.2.2. Integração de Sistemas

A solução de Integração de Sistemas seria uma grande aposta por parte do LCQ, pois o tornaria mais desenvolvido tecnologicamente. Esta solução permite a integração entre equipamentos laboratoriais e LabWay-LIMS® que, ao estarem ligados, seria possível a exportação direta de resultados para a aplicação, bem como a monitorização de equipamento. [61]

Os equipamentos do LCQ em que a aquisição desta solução seria útil são as balanças analíticas, o viscosímetro, o densímetro, o medidor de pH e, muito mais complexos, os equipamentos de cromatografia. Pode-se imaginar o quão vantajoso seria, por exemplo, deixar de registar manualmente as medições feitas numa balança, onde as pesagens passariam digitalmente para o LIMS. Os cadernos de registos deixariam, assim, de existir.

No entanto, é preciso que cada equipamento laboratorial se encontre preparado para a exportação de dados no formato necessário, pois de outra maneira seria preciso um investimento adicional em equipamento mais adaptado. Por outro lado, são notórias as vantagens em termos tecnológicos, competitivos e de métodos de trabalho que esta solução pode trazer para um laboratório industrial.



**Tabela 7.2** - Características da solução digital de Integração de Sistemas. [61]

Solução Digital de Integração de Sistemas
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Integração de equipamentos</li><li>✓ Gestão de diferentes equipamentos</li><li>✓ Obtenção de registos primários e finais</li><li>✓ Gestão de listas de trabalho de equipamentos</li><li>✓ Controlo de produtividade e monitorização dos equipamentos</li></ul>

### 7.2.3. Gestão de Stocks

O módulo integrado de Gestão de Stocks é aplicado na gestão de material laboratorial diverso, desde reagentes químicos até material de secretária. De facto, é possível introduzir na aplicação qualquer tipo de material, para que todo o inventário possa ser gerido de forma digital.

Dentro de cada tipo de material é permitido definir, conforme os lotes inseridos, o stock mínimo e a data de validade. Assim, com base nas movimentações registadas, a aplicação dá alertas de notificações para quando um material se encontre abaixo do stock mínimo estabelecido ou quando se aproxima a sua data de validade. Logo, facilitaria o pedido de novas encomendas de material, por parte dos responsáveis do laboratório. Outra funcionalidade é o registo de movimentações, passando a haver um controlo não só de quantidade, como de quem e quando se deu saída de certo material em inventário. [60] [61]

O módulo de Gestão de Stocks seria bastante útil para gerir padrões e solventes químicos, amplamente utilizados no LCQ. Mas outros materiais laboratoriais são também imprescindíveis, como luvas e máscaras.

**Tabela 7.3** - Características do módulo integrado de Gestão de Stocks. [61]

Módulo Integrado de Gestão de Stocks
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Gestão de produtos ou material e sua movimentação</li><li>✓ Gestão de inventário</li><li>✓ Encomendas de produtos</li><li>✓ Gestão de validade dos produtos</li><li>✓ Evolução de consumos</li><li>✓ Arquivo de fichas de segurança</li><li>✓ Registos de informações adicionais de controlo</li></ul>

#### 7.2.4. Publicação de Resultados – Certificação Digital e AIWeb®

Atualmente a informação já não circula em papel, ou pelo menos esse deveria ser o caminho a seguir. A publicação ou disponibilidade da informação é hoje feita de forma online, através de publicações na web. O AIWeb® é a ferramenta que possibilita a disponibilidade e publicação de toda a informação via Internet para que os clientes do laboratório possam consultar. É basicamente um portal de resultados. Para além da publicação online, permite o envio automático de emails com os relatórios de resultados ou o envio de notificações, por SMS ou email, com os resultados fora de especificação. [59] [60] [61]

Para o caso do LCQ, tal é aplicável para os boletins de ensaio que, à medida que os resultados fossem sendo validados, iriam automaticamente aparecer online para os seus clientes consultarem. O envio automático de emails para os responsáveis do laboratório com os resultados validados ou fora de especificação mostra também grande utilidade.

Mas como todos os documentos têm de ser assinados por um responsável, aliada à solução AIWeb® existe uma outra de **Certificação Digital**. Se os documentos e relatórios forem disponibilizados digitalmente, eles terão de ser assinados também de forma digital para puderem ser certificados. A solução de Certificação Digital permite isso mesmo, garantindo a origem e fidedignidade dos documentos. [60] [61]

O módulo de Publicação de Resultados está muito de acordo com o laboratório digital, onde a informação circula de forma muito mais rápida e fácil, possibilitando a divulgação e partilha de toda e qualquer informação que se pretenda. Mas, assim de tudo, limita a impressão em papel.

### 7.3. Soluções Área de Gestão – InnovWay

A Área de Gestão efectua todas as áreas ligadas à gestão do laboratório, seja de recursos humanos, registos documentais ou de gestão de equipamentos e pessoal. [61]



**Figura 7.2** - Logótipo da solução área de gestão InnovWay® da Ambidata.®. (Fonte: <http://www.ambidata.pt>)

### 7.3.1. Gestão e Manutenção de Equipamento

O módulo de Gestão e manutenção de Equipamento permite elaborar fichas de equipamento onde consta toda a informação relativa a cada equipamento existente, seja informação identificativa ou técnica. [59] [61] [63]

Na informação identificativa é onde se indica o nome, modelo, marca, tipo e número de série do equipamento, bem como a sua localização dentro do laboratório. É possível também adicionar uma fotografia para que fique bem identificado. Na parte de informação técnica é onde se indica o fornecedor, o contacto da assistência técnica, o fabricante e a data em que foi recebido e entrou em funcionamento. É possível, ainda, referir o período de inativação, caso se aplique, e o registo de intervenções.

Outra grande aplicabilidade deste módulo é o planeamento e agendamento de intervenções por equipamento, sejam de calibrações, manutenções, verificações ou limpezas. De modo a melhorar a acessibilidade de informação, o técnico que efetuar as intervenções pode ter acesso aos manuais e funcionamento dos equipamentos, para saber exatamente como deve proceder. Sempre que uma intervenção é executada, o técnico deverá indicar essa informação e anexar o certificado de intervenção.

Este é claramente um módulo muito útil para a gestão de equipamentos, ainda por mais tendo em conta o número de equipamentos que um laboratório industrial possui. Todos estes registos são atualmente realizados em folhas de Excel e com a aquisição deste módulo, passariam a ser realizados digitalmente e de forma muito mais organizada e acessível. Facilitaria, ainda, o acesso de informação por parte dos auditores, com todos os registos mostrados de forma clara.

**Tabela 7.4** - Características do módulo integrado de Gestão e Manutenção de Equipamento. [61]

Módulo Integrado de Gestão e Manutenção de Equipamento
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Gestão de produtos ou material e sua movimentação</li><li>✓ Gestão de inventário</li><li>✓ Encomendas de produtos</li><li>✓ Gestão de validade dos produtos</li><li>✓ Evolução de consumos</li><li>✓ Arquivo de fichas de segurança</li><li>✓ Registos de informações adicionais de controlo</li></ul>

### 7.3.2. Gestão de Recursos Humanos

Com o módulo de gestão de Recursos Humanos, como o próprio nome sugere, seria gerida de forma digital toda a informação relativa aos funcionários do laboratório. Essa informação é dividida em duas matrizes, de gestão e técnica. [61] [63]

Na matriz de gestão é onde se indicam as competências dos funcionários e se especificam que ações devem e podem desempenhar dentro do laboratório. Por exemplo indicar quem é o diretor técnico da qualidade e definir se pode aprovar métodos ou apenas coordenar. É também chamada de matriz de competências ou quadro de conhecimentos. Na matriz técnica, por sua vez, é gerida a qualificação técnica dos funcionários do laboratório e está ligada à configuração da aptidão dos métodos de análise do LabWay-LIMS®. Envolve também a gestão das permissões de validação.

**Tabela 7.5** - Características do módulo integrado de Gestão de Recursos Humanos. [61]

Módulo Integrado de Gestão de Recursos Humanos
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Gestão de dados gerais, férias e ocorrências</li><li>✓ Gestão de matriz de competências/quadro de conhecimentos</li><li>✓ Gestão da matriz técnica de qualificação e validação</li></ul>

### 7.3.3. Registos da Qualidade

O módulo de Registos da Qualidade é bastante abrangente. Engloba a qualificação de fornecedores, gestão de reclamações de clientes, gestão de auditorias e gestão de atividades. [61] [63]

A qualificação de fornecedores permite a sua avaliação por categoria e critérios, por exemplo, a partir do tempo de resposta ou prazo de execução. São dadas ponderações para se avaliar e qualificar os fornecedores. Na gestão de auditorias podem ser elaborados relatórios e *check-lists*, indicar ações corretivas ou realizar todo o planeamento necessário para uma auditoria.

Na gestão de reclamações pode ser definido o responsável por essa gestão e ter acesso a quem fez determinada análise. É possível, também, tomar ações corretivas para estes casos. Por último, a gestão de atividades permite a elaboração de quadros de tarefas, em substituição ao que existe no LCQ atualmente. Podem ser geridas outras tarefas, para além da distribuição de trabalho diário dos analistas, tais como limpezas de equipamento ou aprovação de métodos. É possível criar alertas de notificações.

Com este módulo todas essas tarefas de registos de qualidade passariam a ser geridos e elaborados de forma digital.

**Tabela 7.6** - Características do módulo integrado de Registos da Qualidade.

<b>Módulo Integrado de Registos da Qualidade</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Gestão de fornecedores e fornecimentos</li><li>✓ Qualificação de fornecedores</li><li>✓ Gestão de reclamações, não conformidade, oportunidades de melhoria</li><li>✓ Avaliação da eficácia</li><li>✓ Gestão e registos de auditoria</li><li>✓ Templates/check-lists de auditorias</li><li>✓ Caracterização da auditoria</li></ul>

#### **7.3.4. Gestão Documental**

Toda a gestão documental do laboratório passaria a ser acedida e disponibilizada de forma digital na aplicação, com a adição de documentos e registos vários na aplicação, sem qualquer recurso ao papel. [61] [63]

Por exemplo, a descrição de todos os procedimentos de ensaio, onde seria possível fazer alterações e definir quem poderia editar os procedimentos. Os analistas seriam alertados para novas edições de procedimentos e ficaria registado quem teve conhecimento das novas alterações. Seria também possível caducar ou bloquear qualquer procedimento de forma simples, atualizada e sempre disponível para os funcionários do LCQ.

**Tabela 7.7** - Características do módulo integrado de Gestão Documental. [61]

<b>Módulo Integrado de Gestão Documental</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Controlo automático de versões e revisões</li><li>✓ Workflow de aprovação de documentos com notificações associadas</li><li>✓ Gestão de documentos multimédia</li><li>✓ Pesquisa avançada de documentos</li></ul>

# Bibliografia

- [1] ANIPLA e ECPA, Segurança na Utilização de Produtos Fitofarmacêuticos (Manual Técnico), 2007, p. 9.
- [2] FAO/IAEA Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture, “Quality Control of Pesticide Products,” IAEA, Viena, Austria, 2009.
- [3] C. Soares e N. Ramos, “Apoio para a Aquisição de Habilitação para Aplicador de Produtos Fitofarmacêuticos de uso Profissional, Através de Prova de Conhecimentos (Manual Técnico),” Patação, 2015.
- [4] J. Giles, “Going paperless: The digital lab,” 25 janeiro 2012. [Online]. Available: <https://www.nature.com/news/going-paperless-the-digital-lab-1.9881>. [Acedido em Fevereiro 2018].
- [5] C. Tachibana, “The paperless lab,” Julho 25 2014. [Online]. Available: <http://www.sciencemag.org/features/2014/07/paperless-lab>. [Acedido em Fevereiro 2018].
- [6] Thermo Fisher Scientific, “Lab Information Management Systems (LIMS),” [Online]. Available: <https://www.thermofisher.com/pt/en/home/life-science/lab-data-management-analysis-software/enterprise-level-lab-informatics/lab-information-management-systems-lims.html>. [Acedido em Fevereiro 2018].
- [7] Ambidata, “Digital innovation,” [Online]. Available: <http://www.ambidata.pt/digitalinnovation.aspx>. [Acedido em Fevereiro 2018].
- [8] Sapec, “History (SAPEC),” 2011. [Online]. Available: [http://www.sapec.be/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3&Itemid=3&lang=en](http://www.sapec.be/index.php?option=com_content&view=article&id=3&Itemid=3&lang=en). [Acedido em 18 Março 2018].
- [9] SAPEC Agro Portugal, “Empresa: História e Missão,” [Online]. Available: <http://www.sapecagro.pt/internet/empresa/>. [Acedido em 18 Março 2018].
- [10] SAPEC Agro Business, “AGRO BUSINESS: Um marco histórico na agricultura,” [Online]. Available: <http://www.sapecagrobusiness.com/pt/sobre-nos/agro-business-3/>. [Acedido em 18 Março 2018].
- [11] SAPEC Agro Portugal, [Online]. Available: <http://www.sapecagro.pt/internet/asp/home.asp#>. [Acedido em Dezembro 2017].
- [12] “A Acreditação de Laboratórios - ISO/IEC 17025,” [Online]. Available: <https://www.portalqas.pt/acreditacao-de-laboratorios-np-en-isoiec-17025.html>. [Acedido em 18 Março 2018].
- [13] “ISO/IEC 17025:2005 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories,” Maio 2005. [Online]. Available: <https://www.iso.org/standard/39883.html>. [Acedido em 18 Março 2018].

- [14] R. Pires, “Procedimento Técnico: Apresentação de Resultados,” SAPEC Agro Portugal, Setúbal, 2017.
- [15] D. Carvalho, “Introdução aos Sistemas de Produção,” 2008.
- [16] “Informações Sobre o Número de Lote,” [Online]. Available: <https://pt.oriflame.com/customer-service/claims-returns/about-batch-codes>. [Acedido em Fevereiro 2018].
- [17] “Suspension Concentrates (SC),” [Online]. Available: <http://www.ametech.it/sc-suspension-concentrates>. [Acedido em Fevereiro 2018].
- [18] E. Magasitz, Á. Lakatos e Z. Dombay, “Effect of particle Size Distribution on the Stability of Pesticides Suspensions,” *Departement of Applied Chemistry, Technical University*, pp. 281-282, 1984.
- [19] J. S. Simões, “Utilização de Produtos Fitofarmacêuticos na Agricultura,” SPI - Sociedade Portuguesa de Inovação, Porto, 2005.
- [20] J. Boland, I. Koomen, J. Jeude e J. Oudejans, *Pesticidas: compostos, usos e perigos, Países baixos: Fundação Agromisa*, 2005, pp. 17-19.
- [21] CIPAC - Collaborative International Pesticides Analytical Council, [Online]. Available: <http://www.cipac.org/>. [Acedido em Fevereiro 2018].
- [22] CIPAC - Collaborative International Pesticides Analytical Council, “Methods and Publications,” [Online]. Available: <http://www.cipac.org/index.php/methods-publications>. [Acedido em Fevereiro 2018].
- [23] Comissão Especializada na Qualidade da Água, “Dureza Total,” Associação Portuguesa de Distribuição e Drenagem de Águas, 2012.
- [24] L. Teixeira, “Determinação da Densidade,” SAPEC Agro, Setúbal, 2003.
- [25] CIPAC - Collaborative International Pesticides Council, “MT 3 - Specific gravity, density abd weight per mililitre,” [Online]. Available: <http://www.cipac.org/index.php/s23>. [Acedido em Fevereiro 2018].
- [26] World Health Organization, “Bulk Density and Tapped Density of Powders,” 2012.
- [27] P. Pereira, “Determinação da Densidade Aparente,” SAPEC AGro, Setúbal, 2006.
- [28] CIPAC - Collaborative International Pesticides Council, “MT 47 - Persistent foaming,” [Online]. Available: <http://www.cipac.org/index.php/f18>. [Acedido em Fevereiro 2018].
- [29] CIPAC - Collaborative International Pesticides Council, “MT 174 - Dispersibility of water dispersible granules,” [Online]. Available: <http://www.cipac.org/index.php/s26>. [Acedido em Fevereiro 2018].
- [30] CIPAC - Collaborative International Pesticides Council, “MT 160 - Spontaneity of dispersion of suspension concentrates,” [Online]. Available: <http://www.cipac.org/index.php/s25>. [Acedido em Fevereiro 2018].

- [31] CIPAC - Collaborative International Pesticides Council, “MT 36 - Emulsion characteristics of emulsifiable concentrates,” [Online]. Available: <http://www.cipac.org/index.php/e2>. [Acedido em Fevereiro 2018].
- [32] G. Gross, “Agricultural Granule Particle size Considerations,” *Journal of ASTM International*, vol. 2, p. 25, 2005.
- [33] CIPAC - Collaborative International Pesticides Analytical Council, “MT 59 - Sieve analysis,” [Online]. Available: <http://cipac.org/index.php/s6/477-mt-59-sieve-analysis>. [Acedido em Fevereiro 2018].
- [34] CIPAC - Collaborative International Pesticides Council, “MT 167 - Wet sieving after dispersion of water dispersible granules,” [Online]. Available: <http://www.cipac.org/index.php/s8>. [Acedido em Fevereiro 2018].
- [35] CIPAC - Collaborative International Pesticides Council, “MT 170 - Dry sieve analysis of water dispersible granules,” [Online]. Available: <http://www.cipac.org/index.php/mt-170-dry-sieve-analysis-of-water-dispersible-granules>. [Acedido em Fevereiro 2018].
- [36] Malvern Panalytical, “Laser Diffraction (LD),” [Online]. Available: <https://www.malvernpanalytical.com/en/products/technology/light-scattering/laser-diffraction>. [Acedido em Fevereiro 2018].
- [37] CIPAC - Collaborative International Pesticides Council, “MT 187 - Particle size analysis by laser diffraction,” [Online]. Available: <http://www.cipac.org/index.php/p4>. [Acedido em Fevereiro 2018].
- [38] L. Teixeira, “Determinação da Humidade nos Agroquímicos,” SAPEC Agro, Setúbal, 2003.
- [39] CIPAC - Collaborative International Pesticides Council, “MT 53 - Wettability,” [Online]. Available: <http://www.cipac.org/index.php/e15>. [Acedido em Fevereiro 2018].
- [40] I. Silva, “Procedimento Técnico: Determinação de pH,” SAPEC Agro, Setúbal, 2017.
- [41] CIPAC - Collaborative International Pesticides Council, “MT 75 - Determination of pH values,” [Online]. Available: <http://www.cipac.org/index.php/d7>. [Acedido em Fevereiro 2018].
- [42] CRODA, “Suspensão Concentrada (SC),” [Online]. Available: <https://www.crodacropcare.com/pt-br/products-and-applications/suspension-concentrate>. [Acedido em Fevereiro 2018].
- [43] CIPAC - Collaborative International Pesticides Council, “MT 161 - Suspensibility of aqueous suspension concentrates,” [Online]. Available: <http://www.cipac.org/index.php/s38>. [Acedido em Fevereiro 2018].
- [44] CIPAC - Collaborative International Pesticides Council, “MT 15 - Suspensibility of wettable powders in water,” [Online]. Available: <http://www.cipac.org/index.php/mt-15-suspensibility-of-wettable-powders-in-water>. [Acedido em Fevereiro 2018].



- [45] CIPAC - Collaborative International Pesticides Council, "MT 168 - Determination of the suspension stability of water dispersable granules," [Online]. Available: <http://www.cipac.org/index.php/s39>. [Acedido em Fevereiro 2018].
- [46] CIPAC - Collaborative International Pesticides Council, "MT 192 - Viscosity of liquids by rational viscometry," [Online]. Available: <http://www.cipac.org/index.php/v2/258-mt-192-viscosity-of-liquids-by-rotational-viscometry>. [Acedido em Fevereiro 2018].
- [47] L. Teixeira, "Determinação de Teor em Cobre por Absorção Atómica," SAPEC Agro, Setúbal, 2003.
- [48] L. Teixeira, "Determinação do Teor em Mancozebe," SAPEC Agro, Setúbal, 2003.
- [49] "Decreto-lei 94/98," Diário da República Eletrónico, [Online]. Available: <https://dre.pt/pesquisa-avancada/-/asearch/173369/details/normal?jp=true&types=SERIEI&numero=94%2F98&tipo=%22Decreto-Lei%22>. [Acedido em 20 Março 2018].
- [50] Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO, "About Fao," [Online]. Available: <http://www.fao.org/about/en/>. [Acedido em 18 Março 2018].
- [51] Food and Agriculture Organization of the United Nations - Fao, "FAO Specifications for Agriculture Pesticides in Agriculture," [Online]. Available: <http://www.fao.org/agriculture/crops/thematic-sitemap/theme/pests/jmps/ps-old/en/>. [Acedido em 18 março 2018].
- [52] Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura - FAO, "FAO Portugal," [Online]. Available: <http://www.fao.org/portugal/acerca-de/pt/>. [Acedido em 18 Março 2018].
- [53] "Decreto-lei nº 160/2002," [Online]. Available: [http://bdjur.almedina.net/item.php?field=node\\_id&value=176642](http://bdjur.almedina.net/item.php?field=node_id&value=176642). [Acedido em 18 Março 2018].
- [54] "Decreto-lei nº 160/2002," [Online]. Available: <https://dre.pt/web/guest/pesquisa/-/search/199133/details/maximized>. [Acedido em 20 Março 2018].
- [55] C. Reisenwitz, "What is a Laboratory Management System?," 17 Maio 2017. [Online]. Available: <https://blog.capterra.com/what-is-a-laboratory-information-management-system/>. [Acedido em Março 2018].
- [56] "LIMS (Laboratory Management Information System)," [Online]. Available: <https://stefanini.com/pt/ofertas/lims-laboratory-information-management-system/>. [Acedido em Março 2018].
- [57] "Introduction to Lab Information Management System," [Online]. Available: <https://www.illumina.com/informatics/sample-experiment-management/lims.html>. [Acedido em Março 2018].
- [58] Ambidata, "Quem somos," [Online]. Available: <http://www.ambidata.pt/ambidata.aspx>. [Acedido em Março 2018].

- [59] Ambidata, “Proposta de Implementação DigitalLabs,” Ambidata, 2016.
- [60] Ambidata, “LabWay-LIMS: A solução digital para o seu Laboratório de Análises,” Ambidata.
- [61] ambidata - Digital Innovation Solutions and Consulting, “Soluções Digitais,” [Online]. Available: <http://www.mydigitallabs.com/solucoes-digitais>. [Acedido em Março 2018].
- [62] ambidata - Digital Innovation Solutions and Consulting, “Solutions,” [Online]. Available: <http://www.ambidata.pt/solutions.aspx>. [Acedido em Março 2018].
- [63] ambidata - Digital Innovation Solutions and Consulting, “Sistema de Gestão da Qualidade,” Ambidata.